Configuration zur Kommunikation

applications
& TOOLS

SIMATIC Feldautomatisierung mit PROFIBUS in der Prozessindustrie

SIEMENS

SIEMENS

SIMATIC

Feldautomatisierung mit PROFIBUS in der Prozessindustrie

Systembeschreibung

Ausgabe 04/2005

Vorwort, Inhaltsverzeichnis

Teil1: Systemübersicht

Grundlagen 1

Komponenten der Feldautomatisierung 2

Beschreibung der Komponenten 3

Katalogdaten 4

Teil2 Projektierung und Handhabung (Start up)

Aufbaurichtlinien 5

Hardwareprojektierung (Beispiel) 6

Softwareprojektierung (Beispiel) 7

Anhänge

Literaturverzeichnis A

Glossar, Index

Sicherheits-technische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:

Gefahr

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Warnung

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungs-gemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:

Warnung

Diese Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und - Komponenten verwendet werden.
Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

SIMATIC® ,SITRANS® und SINEC® sind eingetragene Marken der SIEMENS AG.
HART® ist eingetragene Marke der HART Communication Foundation.

Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Vorwort

Zweck dieser Systembeschreibung

Diese Systembeschreibung gibt Ihnen im ersten Teil notwendige Informationen über die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten des PROFIBUS und SIMATIC. in der Prozessindustrie. Es werden SIMATIC PROFIBUS Baugruppen und Netzstrukturen vorgestellt, die für die speziellen Kommunikationsaufgaben in der Prozessindustrie geeignet sind.
Im zweiten Teil erhalten Sie Informationen über den mechanischen und elektrischen Aufbau und über die Hard- und Softwareprojektierung des PROFIBUS Netzwerkes.
Die Systembeschreibung wendet sich vor allem an diejenigen, die sich schnell eine komplexe Übersicht über das Thema verschaffen wollen oder die eine rasche Antwort auf eine bestimmte Frage benötigen. Dabei ist aber zu beachten, dass die gesetzlichen und normativen Vorgaben laufenden Änderungen und Anpassungen an neue technische Entwicklungen unterworfen sind. Die in dieser Broschüre enthaltenen Informationen entsprechen deshalb dem Stand zur Zeit der Erstellung dieser Schrift.

Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Handbuches benötigen Sie allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik. Weiterhin sollten Sie über Kenntnisse der Basissoftware STEP 7 und SIMATIC PDM verfügen.

Gültigkeitsbereich

Diese Systembeschreibung beinhaltet folgende Systeme und Baugruppen:

- PROFIBUS PA mit den Baugruppen DP/PA-Link und DP/PA-Koppler.
- PROFIBUS DP RS485-IS mit dem System ET 200iSP und dem RS 485-IS Koppler.
- HART-Kommunikation mit den analogen Ein- und Ausgabebaugruppen der ET 200 M und ET 200iSP.
- SIMATIC PDM - das Konfigurier- und Parametriersystem für PROFIBUS Feldgeräte und Feldgeräte mit HART-Kommunikation.

Inhaltsverzeichnis

Teil 1 Systemübersicht

1	**GRUNDLAGEN**	**1—1**
1.1	PROFIBUS im Automatisierungssystem SIMATIC	1—2
1.2	PROFIBUS als universeller Feldbus	1—6
1.2.1	Der PROFIBUS DP	1—6
1.2.2	Der PROFIBUS PA	1—8
1.3	PROFIBUS - Komponenten	1—8
1.3.1	Übergang von PROFIBUS DP auf PROFIBUS PA	1—8
1.3.2	PROFIBUS PA Konfiguration mit SIMATIC S7	1—11
1.3.3	Übergang von PROFIBUS DP RS485 auf RS485-IS	1—12
1.3.4	Übersicht PROFIBUS - Anwendungsbereiche	1—14
1.4	HART- Funktionen	1—14
1.5	Projektieren des PROFIBUS-Netzwerks	1—15
2	**KOMPONENTEN DER FELDAUTOMATISIERUNG**	**2–1**
2.1	Einleitung	2–2
2.2	Hardwarekomponenten	2–2
2.2.1	PROFIBUS PA	2–2
2.2.2	HART-Baugruppen der ET 200M	2–3
2.2.3	ET 200iSP	2–5
2.2.4	RS 485-IS Koppler	2–7
2.3	Projektierung der Feldtechnik	2–9
3	**BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN**	**3–1**
3.1	Hardware	3–2
3.1.1	DP/PA-Koppler	3–2
3.1.2	DP/PA-Link	3–3
3.1.3	HART- Baugruppen der ET 200M	3–4
3.1.3.1	Zweikanalige Analogeingabebaugruppe	3–4
3.1.4	ET 200iSP	3–5
3.1.5	RS 485-IS Koppler	3–7
3.2	Software / Konfiguration	3–9
3.2.1	Konfiguration / Mengengerüst	3–9
3.2.2	Adressierung von PROFIBUS PA Feldgeräten	3–10
3.2.3	Parametrierung / Geräteprofile	3–12
3.2.4	GSD- und EDD-Beschreibungen	3–15

3.2.5 Treiberfunktionsbausteine für die Feldautomatisierung 3–16

4 KATALOGDATEN 4–1

4.1 Bestelldaten 4–2

4.2 Querverweise auf Detailkataloge 4–2

4.3 Einordnung in die Informationslandschaft 4–3

Grundlagen

1

In diesem Kapitel:

1.1	PROFIBUS im Automatisierungssystem SIMATIC	1—2
1.2	PROFIBUS als universeller Feldbus	1—6
1.2.1	Der PROFIBUS DP	1—6
1.2.2	Der PROFIBUS PA	1—8
1.3	PROFIBUS - Komponenten	1—8
1.3.1	Übergang von PROFIBUS DP auf PROFIBUS PA	1—8
1.3.2	PROFIBUS PA Konfiguration mit SIMATIC S7	1—11
1.3.3	Übergang von PROFIBUS DP RS485 auf RS485-IS	1—12
1.3.4	Übersicht PROFIBUS - Anwendungsbereiche	1—14
1.4	HART- Funktionen	1—14
1.5	Projektieren des PROFIBUS-Netzwerks	1—15

1.1 PROFIBUS im Automatisierungssystem SIMATIC

Allgemein

Die international führende Feldbus-Technologie PROFIBUS wird in SIMATIC Systemen als Standardkommunikation eingesetzt, um so eine offene und zukunftsorientierte Feldbus Lösung zu ermöglichen.
Vorrangig wird in dieser Beschreibung auf das System PCS 7 eingegangen, da das gesamte Leistungsspektrum der Feldbuskomponenten in PCS 7 komfortabel genutzt werden kann.
SIMATIC PCS7 ist das DCS System (Distributed Control System) für die Prozess- und Fertigungsindustrie von Siemens.

Komponenten

Die SIMATIC - Familie besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- Prozessleitsystem PCS 7 für DCS basierte Lösungen
- Automatisierungssystem SIMATIC S7 für PLC/SCADA basierte Lösungen in Verbindung mit SIMATIC HMI
- SIMATIC HMI - die Bedien - und Beobachtungssysteme: (z.B. Operator Stationen und Operator Terminals auf Basis WinCC
- SIMATIC NET - die Kommunikationsbasis PROFIBUS und PROFINET
- PROFIBUS DP - das Feldbussystem für dezentrale Peripherie auf Basis von ET200 M mit S7-300 Peripherie und PROFIBUS DP kompatiblen Feldgeräten
- PROFIBUS PA - Die Erweiterung des Feldbussystems PROFIBUS DP um die optimierte Übertragungstechnik für die Versorgung von Prozessgeräten über den Bus.
- SIMATIC Industrial Software (z.B. Engineeringsystem STEP 7 mit SIMATIC Manager für SIMATIC S7 und PCS 7)

Voraussetzungen

Zum Einsatz des Paketes Feldtechnik müssen mindestens folgende Ausgabestände der gewählten Engineeringsoftware vorliegen:

Gerät/Softwarepaket	Softwareausgabestand
SIMATIC STEP7	ab V 5.3 SP1
SIMATIC STEP7 und SIMATIC PDM	STEP7 ab V 5.3 SP1 PDM ab V 5.2 SP1
PCS7 (enthält STEP7 u. PDM)	ab V 6.1
COM PROFIBUS und SIMATIC PDM	COM PROFIBUS ab V 5.0 PDM ab V 5.2 SP1

Tabelle 1-1: Basisvoraussetzungen für das Paket Feldtechnik

Konformität

Leistungen, die dem Zusammenspiel von Komponenten im Gesamtsystem SIMATIC dienen, werden in verschiedenen Konformitätsklassen bereitgestellt. Dabei bieten sie unterschiedlichen Komfort und Funktionalität in Projektierung und Betrieb.
Die Leitsystemfunktionalität des Systems PCS 7 mit seinen speziellen leittechnischen Leistungen und Werkzeugen für ausgesuchte Komponenten bietet dabei ein Höchstmaß an Systemleistung und Komfort für den Anwender.

Einordnung im System

Die Feldautomatisierung ist in der unteren Ebene der Automatisierungssysteme angesiedelt.

- PROFIBUS PA bildet den Kommunikationskanal zwischen Leitebene, Automatisierungssystem und Feldgerät über große Entfernungen mit minimalem Aufwand.
- HART - Baugruppen stellen den Informationskanal für das HART- Protokoll zwischen Leitebene und Feldgeräten mit HART - Protokoll bereit.
- SIMATIC PDM ist ein komfortables Konfigurier- und Parametriersystem für Feldgeräte mit PROFIBUS PA - Anschluss bzw. HART - Protokoll.

In Bild 1-1 bis 1-2 ist die Einordnung in ein Automatisierungssystem beispielhaft dargestellt.

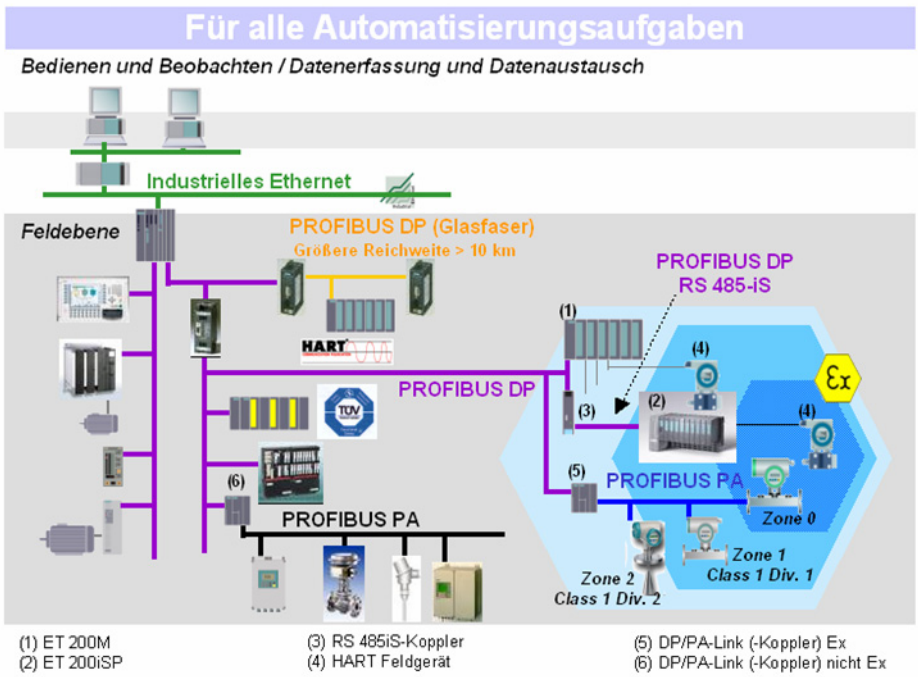

Bild 1-1 Einordnung der Feldgerätesysteme in die Pheripherie des Automatisierungssystems SIMATIC

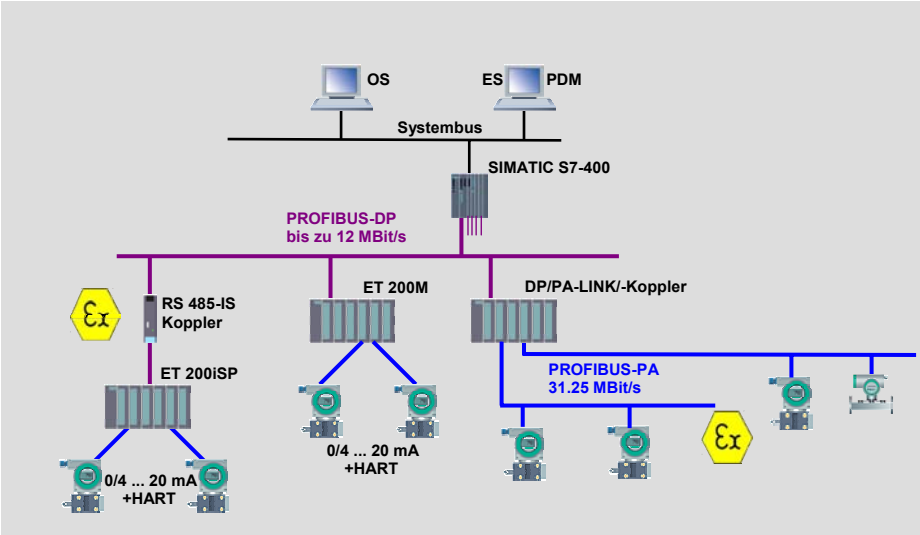

Bild 1-2 Einordnung des Feldbussystems PROFIBUS PA und HART–E/A Baugruppen im Automatisierungssystem SIMATIC S7/PCS 7

PROFIBUS

Der PROFIBUS ist ein Multi-Master-Bussystem. Für mittlere bis große Anlagen ist PROFIBUS der für SIMATIC PCS 7 vorgesehene Feldbus.
An einen PROFIBUS können bis zu 126 Stationen angeschlossen werden. Der PROFIBUS kann mit Übertragungsraten von 9,6 kBit/s bis 12 MBit/s arbeiten und, bei Einsatz von optischer Übertragungstechnik, eine Netzausdehnung bis 15 km bei 1,5 MBit/s haben /604/.

PROFIBUS DP

Der Datenaustausch zwischen Automatisierungssystem und dezentraler Peripherie sowie intelligenten Feldgeräten wird heute bei geringem Installationsaufwand über Feldbussysteme durchgeführt. Für SIMATIC S7 und PCS 7 wird hierbei der standardisierte PROFIBUS DP eingesetzt. PROFIBUS DP ist ein MASTER/SLAVE-Bussystem. Die Masterfunktion wird dabei von einem Automatisierungssystem (Masterklasse 1) bzw. von einem oder mehreren Personalcomputern (Masterklasse 2) wahrgenommen. Das Automatisierungssystem (Masterklasse 1) hat vollen Zugriff über zyklische Telegramme auf die Prozesssignale aller ihm zugeordneten Busteilnehmer. Über den Personalcomputer (Masterklasse 2) kann können bei Bedarf mit azyklischen Telegrammen Daten für die Konfigurierung, Inbetriebnahme, Betriebsüberwachung und Wartung mit allen angeschlossenen Teilnehmern ausgetauscht werden. Angebunden werden über PROFIBUS DP die dezentrale Peripherie ET 200 und auch einzelne Feldgeräte. An einen PROFIBUS DP können nach Norm ebenfalls bis zu 126 Stationen angeschlossen werden. Der PROFIBUS kann mit Übertragungsraten von 9,6 kBit/s bis 12 MBit/s arbeiten und eine Netzausdehnung bis 15 km haben.

Der PROFIBUS DP basiert auf den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 und kann in folgenden Übertragungstechniken ausgeführt werden:

RS485	Einfache und kostengünstige Übertragungstechnik auf Basis einer geschirmten Zweidrahtleitung.

RS485-IS	Mit einer geschirmten Zweidrahtleitung realisierte, eigensichere elektrische Übertragungstechnik mit 1,5 MBit/s Übertragungsrate für explosionsgefährdete Bereiche bis Zone 1 (Gas) bzw. Zone 21 (Staub).
LWL	Optische Übertragungstechnik mit Lichtwellenleitern aus Glas oder Kunststoff über Distanzen bis 15 km.

PROFIBUS PA

PROFIBUS PA ist die Erweiterung von PROFIBUS DP um die optimierte Übertragungstechnik für Feldgeräte unter Beibehaltung der Kommunikationsfunktion von PROFIBUS DP. Mit der gewählten Übertragungstechnik können Feldgeräte über den PROFIBUS PA gespeist werden und auch in explosionsgefährdeten Bereichen über große Entfernungen an das Automatisierungssystem angeschlossen werden. Bei einer relativ geringen Übertragungsrate von 31,25 kBit/s beträgt die typische Kommunikationszeit eines Messumformers nur ca. 10 ms. Dadurch lassen sich praktisch alle typischen Applikationen in der Prozessindustrie mit schnellen Zykluszeiten bei großen Anlagenausdehnungen realisieren. PROFIBUS PA ist die kommunikationskompatible Verlängerung von PROFIBUS DP.

PROFIBUS PA

=

PROFIBUS DP Kommunikation

+

optimierte Übertragungstechnik für Feldgeräte

HART - Kommunikation

HART (Highway Addressable Remote Transducer) ist ein serielles Übertragungsverfahren, mit dem über eine 4 bis 20 mA Stromschleife zusätzliche Daten wie Messbereich, Dämpfung usw. zu angeschlossen Sensoren oder Aktoren übertragen werden können. Im Laufe der Zeit wurde durch die HART Communication Foundation (HCF) diese Übertragungstechnik zu einem herstellerunabhängigen Standard entwickelt. Die mit der standardisierten Electronic Device Description (EDD) beschriebenen HART-Feldgeräte sind über den HCF-Katalog in das Engineering Tool SIMATIC PDM integriert. Über die von SIEMENS angebotenen HART- Analogbaugruppen wird die Nutzung des HART-Protokolls möglich. Dies geht deutlich über die Möglichkeit hinaus, ein Handheld-Terminal in die Stromschleife einzubinden.

1.2 PROFIBUS als universeller Feldbus

Allgemein

PROFIBUS (Process Field Bus) ist ein nach den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 standardisiertes Bussystem, welches seit mehreren Jahren erfolgreich in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung (Chemie und Verfahrenstechnik) eingesetzt wird.
Der Einsatzbereich des Feldbussystems wird wesentlich durch die zur Verfügung stehenden Übertragungstechniken bestimmt. Neben den allgemeinen Anforderungen, wie hohe Übertragungssicherheit, große Reichweite und hohe Übertragungsgeschwindigkeit, muss für den Einsatz in der Prozessautomatisierung auch der Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen und die Übertragung von Daten und Energie auf einem gemeinsamen Kabel möglich sein. Dafür stehen im System PROFIBUS mehrere Übertragungsverfahren zur Verfügung:

- RS485 Übertragung für universelle Anwendung in der Fertigungstechnik
- RS485-IS Übertragung in explosionsgefährdeten Bereichen
- MBP Übertragung für den Einsatz in der Prozessautomatisierung.
- Lichtwellenleiter (LWL) für erhöhte Störfestigkeit und Reichweite.

Die nachfolgenden Teilthemen beschreiben neben technischen Eigenschaften von PROFIBUS PA die integrierende Funktion von PROFIBUS PA bei der Automatisierung von chemischen und verfahrenstechnischen Prozessen.
PROFIBUS PA ist eine kommunikationskompatible Verlängerung von PROFIBUS DP ins Feld. Mit der gewählten Übertragungstechnik MBP (Manchester Coded, Bus Powered) können Messumformer und Stellgeräte, auch im explosionsgefährdeten Bereich, über große Entfernungen hinweg mit dem zentralen Automatisierungsgerät/-system kommunizieren und auch von ihm gespeist werden.
Für weiterführende Informationen sei auf die Literatur Kapitel 5.3 verwiesen.
Bild 1-3 stellt das ganzheitliche System PROFIBUS mit seinen unterschiedlichen Übertragungstechniken dar.

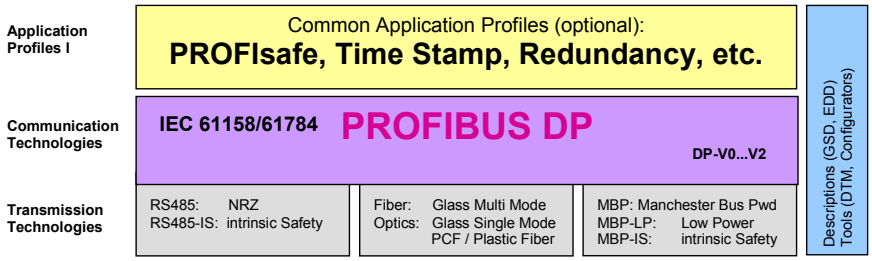

Bild 1-3 Systemaufbau PROFIBUS

1.2.1 Der PROFIBUS DP

Einleitung

PROFIBUS DP ist das weltweit am weitesten verbreitete Feldbussystem.
Die technischen Eigenschaften von PROFIBUS DP erlauben den Einsatz in nahezu allen Bereichen der industriellen Automatisierung. Erwähnenswert sind

neben der einfachen Installation (Zweidrahtleitung) die extrem hohe Übertragungsgeschwindigkeit (bis 12 MBit/s), der vielseitige Netzaufbau (Linie, Stern, Ring) sowie die optionale Redundanz über einen LWL-Doppelring. PROFIBUS DP ist ein Master-/Slave-Bussystem, wobei die Masterfunktion von einem Automatisierungsgerät/-system (Masterklasse 1) oder einem Personal Computer (Masterklasse 2) wahrgenommen wird. Der Masterklasse 1, in dem auch die Automatisierungsfunktionen (Regeln, Steuern) abgewickelt werden, hat vollen Zugriff auf die Feldgeräte über zyklische und azyklische Telegramme. Der Masterklasse 2 kann bei Bedarf über azyklische Telegramme Daten mit dem Masterklasse 1 (Up-/Download, Master- Diagnose lesen) sowie Daten mit den Feldgeräten austauschen (Messwert lesen, Slave-Diagnose lesen, Parameter schreiben).

Technische Daten:

- Übertragungstechnik: RS485, RS485-IS, LWL (Multimode oder Singlemode Glasfaser, PCF, Kunststofffaser)
- Topologie: Linie, Stern, Ring
- Medium: verdrillte Zweidrahtleitung, LWL optional
- Anzahl Teilnehmer: max. 126 (max. 32 pro Segment)
- Anzahl Segmente: max. 10
- Netzausdehnung: max. 2.000 m bei 1,5 MBit/s mit 9 Repeatern (optisch: bis 15 km)
- Übertragungsrate: max. 12 MBit/s
- Einsatz im eigensicheren Bereich durch Übertragungstechnik RS485-IS
- Redundanz mit Optical Link Modulen (OLM) und LWL-Doppelring
- Redundanz mit DP-Slaves, z.B. 2 redundante Profibusanschaltungen IM 152-1 in einer ET 200iSP
- Betrieb von redundanten DP/PA-Links an S7-H-System
- Einsatz von Komponenten des Systems SCALANCE zur Einbindung des PROFIBUS in durchgängige Netzwerke

Moderne Feldgeräte wie Messumformer, Stellgeräte und Antriebe besitzen neben dem Mess- bzw. Stellwert zahlreiche Parameter, die während der Inbetriebsetzung und teilweise auch im laufenden Betrieb geändert werden müssen, um die „Intelligenz“ wie z.B. vorbeugende Wartung oder Optimierung der Schnittstelle zum Messwertaufnehmer dieser Feldgeräte zu nutzen. Aufgrund der unterschiedlichen zeitlichen Anforderungen an den Datenzugriff der Master bietet PROFIBUS DP zyklische und azyklische Dienste.
In einem Zyklus werden alle Ausgangswerte (Stellbefehle) in die Feldgeräte geschrieben und alle Eingangswerte (Messwerte) aus den Feldgeräten gelesen. Anschließend kann mit einem bestimmten Feldgerät ein azyklischer Datenaustausch erfolgen. Dabei können Einstellungen der Feldgeräte gelesen oder Parameter geändert werden.
Durch die Möglichkeit der Ergänzung jedes Übertragungszyklus durch genau ein einziges azyklisches Telegramm sind kurze, deterministische Zykluszeiten

als Basis für Softwareregelungen im Automatisierungsgerät/-system gewährleistet.

1.2.2 Der PROFIBUS PA

Einleitung

PROFIBUS PA ist die Erweiterung von PROFIBUS DP um die optimierte Übertragungstechnik für Feldgeräte (z.B. zur Speisung der Feldgeräte über die Datenleitung und Anwendung in explosionsgefährdeter Umgebung bis in Zone 0) unter Beibehaltung der Kommunikationsfunktionen von PROFIBUS DP. Erreicht wurde dies durch die Übernahme des PROFIBUS DP Protokolls für PROFIBUS PA.
Die Wahl der international standardisierten Übertragungstechnik MBP, die in der IEC 61158-2 neben anderen Verbindungstechnologien definiert ist, gewährleistet die zukunftssichere Feldinstallation mit PROFIBUS PA. MBP ist eine Übertragungstechnik mit "**M**anchester Codierung" und "Speisung über den Bus - **B**us **P**owering".
PROFIBUS PA ist mehr als eine Zweidrahtleitung, die die Feldgeräte (Messumformer und Stellgeräte) verbindet. Die nachfolgenden Teilthemen beleuchten neben technischen Eigenschaften von PROFIBUS PA die integrierende Funktion bei der Automatisierung von chemischen und verfahrenstechnischen Prozessen.
Mit der physikalischen Erweiterung PROFIBUS PA ermöglicht die PROFIBUS Technologie eine komplette Lösung für die Prozessindustrie, d.h.:

- Vernetzung von Messumformern, Ventilen, Stellantrieben über ein serielles Bussystem (2-Draht-Leitung),
- mit Feldgerätespeisung über die Datenleitung sowie
- für Anwendungen im Ex-Bereich (Zündschutzart „eigensicher" EEx[i])

Signalumsetzung

Die Umsetzung der PROFIBUS DP- Übertragungstechnik von RS485 (Bitkodierung durch NRZ-Code asynchron) nach MBP (Bitkodierung durch Manchester-Code, synchron) für PROFIBUS PA erfolgt über die Netzkomponenten „DP/PA-Koppler" oder „DP/PA-Link", die im Kapitel 3 ff. beschrieben werden.

Einsatzgebiet

PROFIBUS PA ist für den Einsatz in eigensicheren und nichteigensicheren Bereich konzipiert.

1.3 PROFIBUS - Komponenten

1.3.1 Übergang von PROFIBUS DP auf PROFIBUS PA

Für den Übergang der Übertragungstechnik von PROFIBUS DP (RS485) auf PROFIBUS PA (MBP) stehen die beiden Netzkomponenten DP/PA-Koppler und DP/PA-Link zur Verfügung. Ihr Einsatz richtet sich nach den Anforderungen an die Automatisierungstechnik.

DP/PA-Koppler

Der DP/PA-Koppler hat folgende Aufgaben:

- Umsetzen des Datenformats von asynchron (11 Bit/Zeichen) auf synchron (8 Bit/Zeichen) und damit verbunden eine Umsetzung der Übertragungs-

geschwindigkeit von 45,45 kBit/s auf 31,25 kBit/s. Der DP/PA-Koppler wirkt „wie ein Draht“, wird nicht projektiert und ist aus Sicht der Busteilnehmer nicht zu erkennen.

- Speisung der Feldgeräte
- Begrenzung des Speisestroms durch Barrieren (für Ex- Anwendungen)

Es werden 2 Varianten des DP/PA-Kopplers angeboten: Eine Nicht-Ex-Variante mit Speisung für max. 31 Feldgeräte und eine zertifizierte Ex-Variante für den Einsatz in Zone 1 und 2 mit Speisung für max. 9 Feldgeräte, die in Zone 0 installiert sein können.

Hinweis:

Die maximal einsetzbare Anzahl von Feldgeräten richtet sich nach der Stromaufnahme der einzelnen Feldgeräte (typ. 12 mA) und den maximalen Strömen an den Kopplerausgängen (110 mA bei Ex-, 1000 mA bei Nicht-Ex-Variante). Die tatsächliche Stromaufnahme aller Feldgeräte am Segment, der hierdurch entstehende Spannungsabfall auf der Leitung und die minimal notwendige Versorgungsspannung am Koppler können zu einer weiteren Begrenzung der Anzahl der Feldgeräte bzw. der Leitungslänge führen.

DP/PA-Link

Der DP/PA-Link besteht aus max. 5 DP/PA-Kopplern (Ex-Variante bzw. Nicht-Ex-Variante), die über eine Kopfbaugruppe am PROFIBUS DP angeschlossen werden. Die Kopfbaugruppe ist Slave am übergeordneten PROFIBUS DP (max. 12 MBit/s) und Master der unterlagerten PA-Segmente. Diese PA-Segmente bilden einen gemeinsamen logischen Bus. Die maximale Teilnehmeranzahl in jedem PA-Mastersystem ist beschränkt auf 64. Die Summe aller Feldgeräte an einem DP/PA-Koppler ist auf max. 31 begrenzt. Eine Begrenzung auf 9 Feldgeräte am Ex-Koppler ergibt sich aus der maximalen Strombelastbarkeit. Die maximale Länge der Telegramme für Konfigurierdaten, Parametrierdaten, Diagnosedaten und für E/A-Daten beträgt jeweils 244 Byte.
Der DP/PA-Link wird bei hohen Anforderungen an die Zykluszeit und hohen Mengengerüsten eingesetzt.

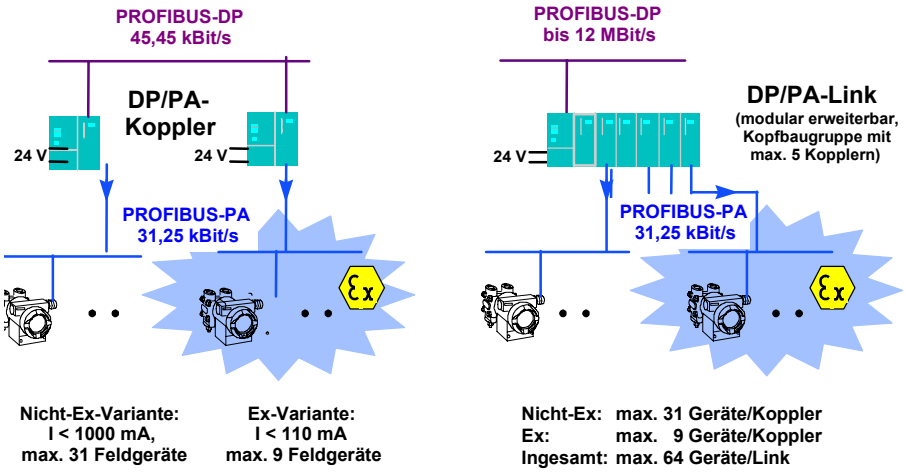

Bild 1-4 Netzkomponenten DP/PA-Koppler und Linkmodul für PROFIBUS DP/PA

Einsparungs-potential

Der Vergleich zwischen konventioneller, d.h. paralleler Verkabelung der Feldgeräte und dem Feldbussystem PROFIBUS PA verdeutlicht das enorme Einsparungspotential bei Projektierung, Hardwareaufwand, Installation und Anlagendokumentation.

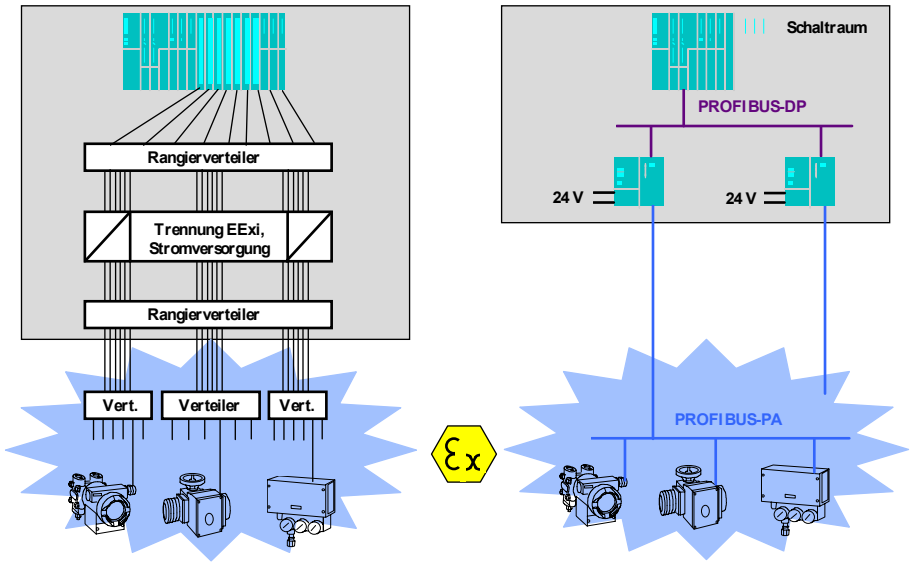

Bild 1-5 Prinzipbild Vergleich paralleler Verkabelung und serieller Verkabelung (Feldbus)

Die Kosteneinsparungen beim Einsatz von PROFIBUS PA resultieren in erster Linie aus dem Wegfall von Rangierverteilern, Speisetrennern und Feldverteilern sowie reduziertem Platzbedarf im Schaltraum. Als Folge davon werden die Kosten für Dokumentation und Test der Feldverkabelung bei PROFIBUS PA auf ein Minimum („ein paar Zweidrahtleitungen“) reduziert.
Es ist augenfällig, dass Feldbusstrukturen mit PROFIBUS PA deutlich geringere Fehlerpotentiale als konventionelle Verkabelungen bergen. Sollte doch

einmal ein Fehler auftreten, ist die Lokalisierung und Beseitigung aufgrund der einfachen Struktur und ausführlichen Diagnose sehr schnell möglich.

1.3.2 PROFIBUS PA Konfiguration mit SIMATIC S7

In Verbindung mit SIMATIC S7 und dem Leitsystem SIMATIC PCS 7 wird der DP/PA-Koppler bei kleineren Mengengerüsten oder geringen zeitlichen Anforderungen und der DP/PA-Link bei großen Mengengerüsten und hohen zeitlichen Anforderungen eingesetzt. Der DP/PA-Link erlaubt den Aufbau von bis zu 5 unterlagerten PA-Strängen mit kurzen Zykluszeiten (ca. 100 ms bei 10 Feldgeräten). Die Übertragung dieser Daten in das Leitsystem SIMATIC PCS 7 erfolgt über den PROFIBUS DP mit max. 12 MBit/s ohne nennenswerten Zeitverlust (ca. 0,5 ms pro Link bei max. 123 Links).

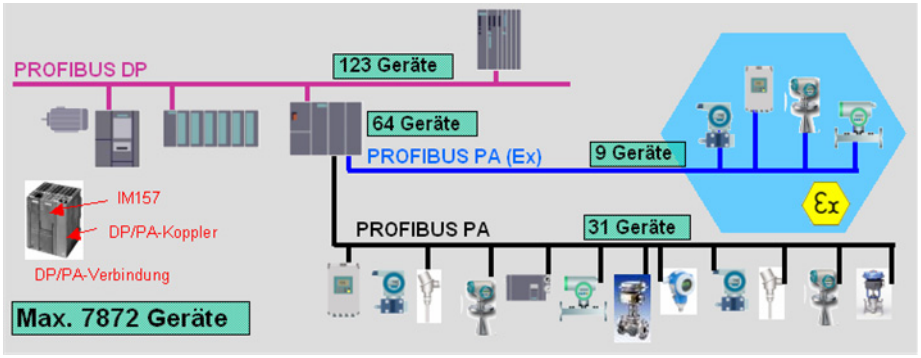

Bild 1-6 Einsatzbereiche von DP/PA-Koppler und Linkmodul für PROFIBUS DP/PA

Mengengerüst

Es sind theoretisch bis zu 7872 PA Geräte an eine SIMAIC S7 anschließbar:

- Schnittstellenbaugruppe IM157 zur Umsetzung der Busübertragungs-geschwindigkeiten
  - Slave am PROFIBUS DP (eine Adresse), Master am PROFIBUS PA
  - **Bis zu 64 PA-Geräte**
  - Das Konfiguriertelegramm und die Nutzdatentelegramme des DP/PA-Link leiten sich jeweils ab aus den Telegramminhalten der untergeordneten PA-Feldgeräte. Die maximale Länge der Tele-gramme für Konfigurierdaten, Parametrierdaten, Diagnosedaten und für E/A-Daten beträgt jeweils 244 Byte.
- DP/PA-Koppler für ein PROFIBUS PA-Segment
  - Integrierte Stromversorgung - (Ex-Option: Class 1, Div. 1, ZONE 0)
  - Integrierter Abschlusswiderstand
  - Bis zu 31 (9 Ex) PA-Geräte
- Gesamtzahl der Geräte pro PROFIBUS Master-System

- **Bis zu 123 DP-Slaves**
- DP/PA-Verbindung ist ein DP-Slave
  -> 123 x 64 = max. **7872 PA-Geräte**

1.3.3 Übergang von PROFIBUS DP RS485 auf RS485-IS

Um dezentrale Peripheriegeräte im Ex-Bereich Zone 1 einsetzen zu können, muss PROFIBUS DP eigensicher ausgeführt werden. Der RS 485-IS Koppler setzt PROFIBUS DP in PROFIBUS RS485-IS eigensicher (Zündschutzart Eigensicherheit Ex i) um. Der RS 485-IS Koppler wirkt dabei wie eine Sicherheitsbarriere. IS steht für “Intrinsic Safety” (deutsch: Eigensicherheit).
Mit dem RS 485-IS Koppler sind auch Geräte an PROFIBUS RS485-IS anschließbar, die nur in Zone 2 betrieben werden können, wie z.B. Operating Panels.
Am eigensicheren PROFIBUS ist das Ziehen und Stecken der PROFIBUS-Stecker im laufenden Betrieb unter Ex-Bedingungen möglich. Ebenso ist das Ziehen und Stecken von Modulen der ET 200iSP während des Betriebes möglich (Hot-Swapping).

RS 485-IS Koppler

Am RS 485-IS Koppler dürfen nur Feldgeräte mit Zertifizierung für: PROFIBUS RS485-IS-Schnittstelle oder ET 200iS mit PROFIBUS DP-Ex i-Schnittstelle angeschlossen werden:

- max. 31 Teilnehmer (Field Devices RS485-IS) mit PROFIBUS RS485-IS-Schnittstelle oder
- max. 16 Teilnehmer (ET 200iS-Stationen) mit PROFIBUS DP Ex i-Schnittstelle.

RS 485-IS Koppler besitzen Repeaterfunktionalität um Datensignale auf Busleitungen zu verstärken und Bussegmente zu koppeln.
Repeater werden eingesetzt bei:

- Überschreitung der maximal zugelassenen Teilnehmer im Ex-Bereich,
- Überschreitung der maximalen Leitungslänge in einem Segment im Ex-Bereich,
- Kopplung eines PROFIBUS RS485-IS-Segments mit einem PROFIBUS DP Ex i-Segments.

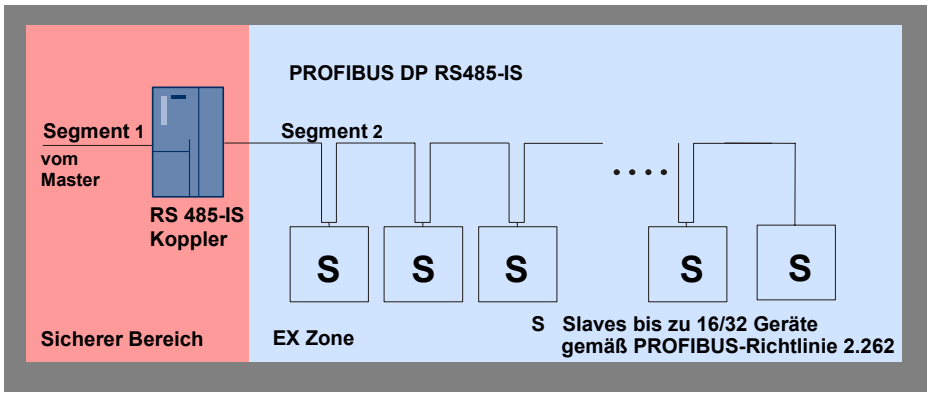

Bild 1-7 Struktur eines RS485-IS-Segments

Alle am PROFIBUS RS485-IS angeschlossenen Geräte müssen die PROFIBUS-Installationsrichtlinie 2.262 erfüllen. Dort sind maximale Sicherheitswerte unter Berücksichtigung des PTB-Berichts „113 Jahrgang, Heft 2/2003“ festgelegt. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte entstehen im Bussystem keine zündfähigen Funken.

- Max. Eingangsspannung zwischen Signalleitungen: Ui = 4,2 V
- Max. Eingangsstrom auf Signalleitungen: Ii = 4,8 A
- Die Spannungsquellen haben eine lineare Kennlinie.
- Maximales L/R-Verhältnis des Kabels: L’/R’ = 15 µH/Ω
- Für die betreffende Spannung (< 10 V) stellt die Kabel-Kapazität keine zusätzliche Gefahr dar. Trotzdem wird aus funktionalen Gründen die Kabelkapazität für das Buskabel auf C' < 40 nF/km begrenzt.
- An der RS485-IS sind keine konzentrierten Induktivitäten zulässig. Die Kapazitäten an der RS485-IS sollten an einer standardmäßigen RS485-Installation für PROFIBUS ausgerichtet sein.
- Maximale Sicherheitswerte des RS485-IS
  - Die maximalen Sicherheitswerte Uo und Io für jedes Gerät können für eine maximale Anzahl von Stationen N=32 wie folgt berechnet werden:
  - Max. Ausgangsspannung zwischen den Signalleitungen:
    Uo = Ui = 4,2 V
  - Max. Ausgangsstrom auf den Signalleitungen:
    Io = Ii/N = 4,8/32 = 0,15 A
- Definition: Der maximale Ausgangsstrom eines Gerätes für den RS485-IS wird mit Io ≤ 149 mA festgelegt. Der restliche Gesamtstrom von 32 mA ist für 2 externe aktive Busabschlüsse reserviert.

1.3.4 Übersicht PROFIBUS - Anwendungsbereiche

Im System PROFIBUS stehen unterschiedliche Übertragungstechniken zur Verfügung. Damit wird der Anschluss von Feldgeräten über große Entfernungen hinweg an das zentrale Automatisierungsgerät/-system bei Einhaltung der zeitlichen Anforderungen möglich:

	Verbind.-schicht	**Anwendung**	**Max. Segmentlänge@ Baudrate**
PROFIBUS DP	RS485	Dezentrale Peripherie Intelligente Antriebe Intelligente Feldgeräte	1200m @ <93,75 kBit/s 1000m @ 187,5 kBit/s 400m @ 500 kBit/s 200m @ 1,5 kBit/s 100m @ 12 MBit/s
	RS485-IS	Dezentrale Ex-Peripherie	1200m @ <93,75 kBit/s 1000m @ 187,5 kBit/s 400m @ 500 kBit/s 200m @ 1,5 MBit/s
	Glasfaser	Schnelle Übertragung Große Entfernungen EMV-Stabilität	> 10000m @ 12 MBit/
PROFIBUS PA	MBP (Manchester Coded Bus Powered)	Prozessgeräte Stromversorgung über den Bus Ex-Anwendungen	1900m @ 31,25 kBit/s

Tabelle 1-2: Übersicht PROFIBUS - Anwendungsbereiche

1.4 HART- Funktionen

Einleitung

HART (Highway Addressable Remote Transducer) ist ein serielles Übertragungsverfahren mit dem über eine 4 bis 20 mA Stromschleife zusätzliche Daten übertragen werden können. Das HART-Protokoll beschreibt die physikalische Form der Übertragung, Transaktionsprozeduren, Meldungsstruktur, Datenformate und eine Vielzahl von Kommandos. Zusätzlich kann der HART-Benutzer eigene Kommandos definieren.

HART-Signal

Das HART-Signal ist eine digitale Kommunikation, welche dem normalen Analogsignal aufmoduliert ist. Sinuswellen von 1200 Hz und 2200 Hz stellen das HART-Signal dar, welche dem Analogsignal (4-20 mA) aufmoduliert werden. Da das Signal einen Mittelwert von 0 hat, wird das analoge Signal nicht beeinflusst. Das HART-Signal kann leicht durch einen Filter ausgefiltert werden und somit steht das ursprüngliche Analogsignal wieder zur Verfügung. Das HART-Signal kann zusätzlich ausgewertet werden:

- HART-Signal mit der Frequenz von 2200 Hz bedeutet eine logische „0“
- HART-Signal mit der Frequenz von 1200 Hz bedeutet eine logische „1“
- Es werden abwechselnd die Signalfolgen als Kommando (C = „command“) und Antwort (R = „response“) übertragen.

Einsatzkriterien/ Eigenschaften

HART-Baugruppen sind durch folgende Einsatzkriterien und Eigenschaften gekennzeichnet:

- Die herstellerunabhängige HART Communication Foundation (HCF) hat diese Übertragungstechnik zu einem Standard entwickelt.
- Weltweit sind mehrere Millionen HART-Geräte im Einsatz.
- Anschlusskompatibel zu herkömmlichen Analogbaugruppen.
- Zusätzliche Kommunikationsmöglichkeit über die Stromschleife.
- Geringer Energiebedarf bei HART ist vorteilhaft für Einsatz im Ex-Bereich.

Über die HART-Analogbaugruppen wird die Nutzungsmöglichkeit von HART im dezentralen E/A-System ET 200 möglich.

1.5 Projektieren des PROFIBUS-Netzwerks

Werkzeuge

In einem SIMATIC-Projekt werden Feldgeräte und dezentrale Peripheriekomponenten mit dem Projektierungswerkzeug STEP 7 HW-Konfig für die Kommunikation mit dem PROFIBUS-Master konfiguriert und mit SIMATIC PDM parametriert.

Konfigurieren

Es wird die hierarchische Struktur von Netzen und Kommunikationskomponenten bis zu den Prozessgeräten in grafischer Form angelegt. Den Baugruppen werden automatisch Adressen zugeordnet, die bei Bedarf angepasst werden können. Die zu projektierenden Geräte sind in den Katalogen von STEP7 HW-Konfig enthalten. Fremdgeräte können zusätzlich mittels GSD oder EDD (Gerätestammdatei, Electronic Device Description) integriert werden.

Parametrieren

Mit dem Process Device Manager SIMATIC PDM werden die gerätespezifischen Daten und Funktionen der projektierten Geräte eingestellt. Der Process Device Manager SIMATIC PDM wird als integriertes Werkzeug in STEP 7 oder als unabhängiges Werkzeug unter Windows 2000/XP benutzt. Parametriert werden Maßeinheiten, Grenzwerte, Defaultwerte und Wertebereiche für die zyklische Kommunikation und Alarm- und Diagnosemeldungen für die azyklische Kommunikation. Eine weitere Parametrierfunktion ist das Einstellen von Busparametern der Kommunikationsbaugruppen.

Komponenten der Feldautomatisierung 2

In diesem Kapitel:

2.1	Einleitung	2–2
2.2	Hardwarekomponenten	2–2
2.2.1	PROFIBUS PA	2–2
2.2.2	HART-Baugruppen der ET 200M	2–3
2.2.3	ET 200iSP	2–5
2.2.4	RS 485-IS Koppler	2–7
2.3	Projektierung der Feldtechnik	2–9

2.1 Einleitung

Dieses Kapitel gibt Ihnen einen Überblick über die Komponenten der Feldautomatisierung. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Komponenten finden Sie in den zugehörigen Handbüchern, auf die in den nachfolgenden Kapiteln hingewiesen wird. Es werden folgende Komponenten behandelt:

Hardware:

- PROFIBUS PA
  - PROFIBUS DP/PA-Koppler
  - PROFIBUS DP/PA-Link
- HART-Baugruppen der ET 200M
  - Analogeingabebaugruppe SM331, AI 2 x 0/4...20mA HART Ex(i)
  - Analogausgabebaugruppe SM332, AO 2 x 0/4...20mA HART Ex(i)
- ET 200iSP mit den Komponenten
  - Interfacemodul IM152-1
  - 4 AI HART, für 2-Leiteranschluss
  - 4 AI HART, für 4-Leiteranschluss
  - 4 AO HART
- RS 485-IS Koppler

Software:

- STEP 7 (HW-Konfig)
- PCS 7 Treibertreiberbibliothek
- Feldgeräteparametrierwerkzeug SIMATIC PDM
- COM PROFIBUS

2.2 Hardwarekomponenten

2.2.1 PROFIBUS PA

Einsatzgebiet Die Buskopplung DP/PA ist einsetzbar in SIMATIC S7 und PCS 7. Sie können alle Feldgeräte anschließen, die für PROFIBUS PA zertifiziert sind. Die Baugruppen sind in modularer S7-300 Aufbautechnik ausgeführt.

DP/PA-Koppler Den DP/PA-Koppler gibt es in den folgenden Varianten:

- DP/PA-Koppler EEx [i]: 6ES7 157-0AD82-0XA0
- DP/PA-Koppler: 6ES7 157-0AC82-0XA0

Der DP/PA-Koppler hat folgende Merkmale:

- Zündschutzart [EEx ia] II C (nur 6ES7 157-0AD82-0XA0)
- Eigensicherheit (nur 6ES7 157-0AD82-0XA0)
- Potenzialtrennung zwischen PROFIBUS DP und PROFIBUS PA
- Diagnose über LEDs
- Baudrate an PROFIBUS DP 45,45 kBd
- Baudrate an PROFIBUS PA 31,25 kBd

Detailinformationen finden Sie in /502/

DP/PA-Link

Das DP/PA-Link gibt es in den folgenden Varianten:

- DP/PA-Link- Anschaltbaugruppe IM 157 (6ES7157-0AA82-0XA0) mit:
  - DP/PA-Koppler EEx [i]: 6ES7 157-0AD82-0XA0
  - DP/PA-Koppler: 6ES7 157-0AC82-0XA0

Der DP/PA-Link hat folgende Merkmale:

- Zündschutzart [EEx ia] II C (nur mit 6ES7 157-0AD82-0XA0)
- Eigensicherheit (nur mit 6ES7 157-0AD82-0XA0)
- Potenzialtrennung zwischen PROFIBUS DP und PROFIBUS PA
- Baudrate an PROFIBUS DP max. 12 MBit/s
- Baudrate an PROFIBUS PA 31,25 kBd
- Diagnose über LEDs
- Anzahl DP/PA-Koppler pro DP/PA-Link max. 5
- Realisierung der IM 157 als DPV1-Slave
- Master-Klasse 2-Verbindungen zu Slaves am Sekundärbus unabhängig von Umschaltungen

Detailinformationen finden Sie in /502/.

2.2.2 HART-Baugruppen der ET 200M

Einsatzgebiet

Die HART-Analogbaugruppen sind vorzugsweise einsetzbar in SIMATIC S7 und PCS 7. Sie können alle Feldgeräte anschließen, die für die digitale Kommunikation über das HART-Protokoll zertifiziert sind. Sie können aber auch Feldgeräte mit „herkömmlicher“ 0/4-20mA Technik ohne HART-

Protokoll anschließen. Die Baugruppen sind in modularer S7-300 Aufbautechnik ausgeführt. Der Einsatz der HART-Baugruppen bei PCS 7 erfolgt innerhalb der dezentralen Peripherie ET 200M. Ausführliche Informationen über das dezentrale Peripheriegerät ET 200M finden Sie in /140/.

Analogeingabebaugruppe

Die Analogeingabebaugruppe SM 331;AI 2 x HART(6ES7 331-7TB00-0AB0) besitzt folgende Eigenschaften:

- Eingänge in 2 Kanalgruppen
- Messwertauflösung pro Kanal einstellbar (abhängig von eingestellter Integrationszeit)
- Messartwahl der Kanäle deaktivierbar
  - Zweileiteranschluss Messumformer
  - Vierleiteranschluss Messumformer
  - Kanäle deaktivierbar
- Stromsignal je Kanal wählbar
  - 0 ... 20 mA (ohne HART-Funktion)
  - 4 ... 20 mA (mit/ohne HART-Funktion)
- parametrierbare Diagnose
- parametrierbarer Diagnosealarm
- 2 Kanäle mit Grenzwertüberwachung
- parametrierbarer Grenzwertalarm
- Kanäle untereinander potentialgetrennt
- Drahtbruchüberwachung
- Kanäle gegenüber CPU und Lastspannung L+ potentialgetrennt

Analogausgabebaugruppe

Die Analogausgabebaugruppe SM 332;AO 2x HART(6ES7332-5TB00-0AB0) besitzt folgende Eigenschaften:

- 2 Stromausgänge in 2 Kanalgruppen
- Auflösung 12 Bit (+VZ)
- Ausgabeart wählbar je Kanal:
  - Strom mit HART
  - Strom ohne HART-Nutzung
  - Kanal deaktiviert
- Beliebige Wahl des Ausgabebereichs je Kanal
  - 0 ... 20 mA (ohne HART-Funktion)

  - 4 ... 20 mA
- Diagnose und Diagnosealarm parametrierbar
  - Diagnosealarm
  - Sammeldiagnose
- Kanäle untereinander potentialgetrennt
- Kanäle gegenüber CPU und Lastspannung L+ potentialgetrennt
- Rücklesbarkeit der Analogausgänge

Detailinformationen finden Sie in /503/.

2.2.3 ET 200iSP

Einsatzgebiet

Das dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP ist ein feinmodularer DP-Slave mit Schutzart IP 30. Jede ET 200iSP besteht aus einem Power Supply Modul, einem Interfacemodul und maximal 32 Elektronikmodulen. Die ET 200iSP ist einsetzbar in explosionsgefährdeten Bereiche. Es können eigensichere Geber, Aktoren und HART-Feldgeräte angeschlossen werden.

Zulassung	ET 200iSP Station*	Ein- und Ausgänge
CENELEC	Zone 1, Zone 21	Zone 0, Zone 20
	Zone 2, Zone 22	Zone 0, Zone 20

* in Verbindung mit einem entsprechenden Gehäuse

Detailinformationen finden Sie in /601/

Interfacemodul

Das Interfacemodul IM152-1 (6ES7 152-1AA00-0AB0)
besitzt folgende Eigenschaften:

- verbindet die ET 200iSP mit dem PROFIBUS RS485-IS
- bereitet die Daten für die bestückten Elektronikmodule auf
- die PROFIBUS-Adresse ist über Schalter einstellbar
- das Abschalten der Versorgungsspannung DC 24 V am Terminalmodul TM-PS-A schaltet auch das Interfacemodul IM 152 ab
- der maximale Adressumfang beträgt 244 Byte Eingänge und 244 Byte Ausgänge
- Betrieb als DPV0-, S7 DP- und DPV1-Slave
- Modulschacht für die SIMATIC Micro Memory Card (MMC)
- Firmware aktualisieren über PROFIBUS DP oder MMC
- Sicherung der Parameter der Elektronikmodule:
  - Im MMC der IM 152 sind die Parameter/Daten gespeichert.

  - Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung der ET 200iSP verteilt die IM 152 die gespeicherten Parameter/ Daten an die Elektronikmodule (z.B. Ersatzwerte bei den Ausgabemodulen).
  - Anschließend wird der PROFIBUS DP freigegeben und das Automatisierungssystem durch den DP-Master in Betrieb genommen.
  - Erst wenn sich die ET 200iSP im Datenaustausch mit dem DP-Master befindet werden bei der Ausgabe die Ersatzwerte (der MMC) durch die aktuellen Daten des DP-Master abgelöst.
- Redundanz der IM 152

Analoges Modul 4 AI I 2WIRE HART

Die Analogeingabebaugruppe 4 AI I 2WIRE HART (6ES7 134-7TD00-0AB0) besitzt folgende Eigenschaften:

- 4 Eingänge für den Anschluss von HART-Feldgeräten, 2-Draht-Messumformer (Standard-Anwendungen)
- Eingangsbereich parametrierbar: HART, 4 bis 20 mA
- Auflösung 12 Bit + Vorzeichen
- Stromversorgung der Messumformer
- Speisestrom max. 23 mA (pro Kanal)
- kurzschlussfest
- Potenzialtrennung
  - zwischen Kanälen und Rückwandbus
  - nicht zwischen den Kanälen
  - zwischen Kanälen und Powerbus
- Grenzwertalarm parametrierbar
- Diagnosealarm parametrierbar
- Diagnosefunktionen über LED, auslesbar
- Überwachung auf Drahtbruch

Analoges Modul 4 AI I 4WIRE HART

Die Analogeingabebaugruppe 4 AI I 4WIRE HART (6ES7 134-7TD50-0AB0) besitzt folgende Eigenschaften:

- 4 Eingänge für den Anschluss von HART-Feldgeräten, 4-Draht-Messumformer (Standard-Anwendungen)
- Eingangsbereich parametrierbar: HART, 0 bis 20 mA, 4 bis 20 mA
- Auflösung 12 Bit + Vorzeichen
- Keine Stromversorgung der Messumformer
- kurzschlussfest ja

- Potenzialtrennung
  - zwischen Kanälen und Rückwandbus
  - nicht zwischen den Kanälen
  - zwischen Kanälen und Powerbus
- Grenzwertalarm parametrierbar
- Diagnosealarm parametrierbar
- Diagnosefunktionen über LED, auslesbar
- Überwachung auf Drahtbruch

Analoges Modul 4 AO I HART

Die Analogausgabebaugruppe 4 AO I HART (6ES7 135-7TD00-0AB0) besitzt folgende Eigenschaften:

- 4 Ausgänge für Stromausgabe
- Ausgangsbereiche (parametrierbar)
  - HART
  - 4 bis 20mA
  - 0 bis 20mA
- Auflösung 14 Bit
- Potenzialtrennung
  - zwischen Kanälen und Rückwandbus
  - nicht zwischen den Kanälen
  - zwischen Kanälen und Powerbus
- Diagnosealarm parametrierbar
- Diagnosefunktionen über LED, auslesbar
- Überwachung auf Kurzschluss und Drahtbruch
- Ersatzwerte aufschaltbar und parametrierbar

2.2.4 RS 485-IS Koppler

Einsatzgebiet

Für den Übergang der Übertragungstechnik von PROFIBUS DP (RS485) auf den eigensicheren PROFIBUS DP (RS485-IS) steht der Trennübertrager SIMATIC RS 485-IS Koppler zur Verfügung. Er ermöglicht Einsatz von eigensicheren DP-Geräten (z.B. ET 200iSP) bis in Zone 1. Seine Installation erfolgt in Zone 2.

Detailinformationen finden Sie in /602/

RS 485-IS Koppler

Der RS 485-IS Koppler (6ES7 972-0AC80-0XA0) besitzt folgende Eigenschaften:

- Eigensicherheit für unterlagerten PROFIBUS RS485-IS
- Übertragungsgeschwindigkeit von 9,6 kBit/s bis 1,5 MBit/s
- an jedem RS 485-IS Koppler bis zu 31 / 16 DP-Teilnehmer betreibbar
- integrierter Busabschluss für PROFIBUS RS485-IS
- mit zwei RS 485-IS Kopplern Repeaterfunktion im Ex-Bereich möglich (gleiches Verhalten wie RS485-Repeater)
- Repeater-Funktionalität, max. 5 Segmente in Reihe
- Zertifizierung gemäß ATEX 100a
- Diagnose über LEDs
- Übertragungsrate auf PROFIBUS DP und PROFIBUS RS485-IS 9,6; 19,2; 45,45; 93,75; 187,5; 500; 1500 kBaud

2.3 Projektierung der Feldtechnik

Einleitung

Für die Projektierung der Komponenten der Feldautomatisierung stehen umfangreiche und komfortable Softwarewerkzeuge bereit. Die Einbindung erfolgt dabei nach einheitlichen Regeln, unabhängig davon, ob es eine Standard-E/A-Baugruppe oder eine Baugruppe mit HART-Funktionalität bzw. ein DP-Slave oder PA-Slave ist. Das Prinzip der Einbindung ist einheitlich. Die Fähigkeiten dieser Komponenten werden in den nachfolgen Abschnitten näher erläutert.

COM PROFIBUS

Das Programmpaket COM PROFIBUS ist eine Test-, Diagnose- und Parametriersoftware für PROFIBUS DP. Sie benötigen COM PROFBUS zur Projektierung des Busaufbaus. COM PROFIBUS ist auch geeignet für die Anbindung von Feldgeräten an fremde (nicht SIMATIC) DP-Master. Hierfür wird mit COM PROFIBUS eine GSD-Datei erzeugt, die in das Fremdsystem geladen wird. Nähere Angaben und Hinweise finden Sie in /501/.
Im System S7/PCS7 erfolgt generell die Konfiguration des PROFIBUS mit STEP7 HW-Konfig.

Feldgerätebausteine

Um Prozessdaten zwischen der E/A–Peripherie zur Prozessdatenverarbeitung zu transferieren, werden Feldgerätebausteine benötigt. Diese Feldgerätebausteine realisieren die Schnittstelle zur Hardware einschließlich einer Prüffunktionalität.
Ausführliche Informationen über das Parametrieren von Bausteinen finden Sie in /258/, Kapitel 5.
Eine detaillierte Beschreibung aller Feldgerätebausteine finden Sie in /260/

Hardware-konfigurierung

Die Hardwarekonfigurierung innerhalb des Programmpaketes STEP 7 des Automatisierungssystems S7 und des Prozessleitsystems PCS7 ist ein komfortables Projektierungswerkzeug zur Erzeugung der Hardwarestrukturen innerhalb Ihrer Projekte. Sie können damit sowohl Baugruppen eines zentralen Aufbaus als auch dezentral angeordnete DP/PA- Geräten konfigurieren und parametrieren.

Unter „Konfigurieren“ ist dabei zu verstehen:

- Das Anordnen von Baugruppenträgern, Baugruppen, Schnittstellenmodulen und Geräten.

Während der Konfigurierung werden den einzelnen Baugruppen die Adressen im E/A- Bereich der S7-400 automatisch zugeordnet.

Unter „Parametrieren“ ist dabei zu verstehen:

- Das Einstellen von Parametern bei parametrierbaren Baugruppen für den zentralen Aufbau und für ein Netz.
- Das Einstellen von Busparametern, DP- Master- und DP/PA-Slaveparametern für ein PROFIBUS DP bzw. DP/PA- Netz.

Detailinformationen finden Sie in /231/

SIMATIC PDM

SIMATIC PDM ist ein Software-Paket zur Projektierung, Parametrierung,

Inbetriebnahme und Wartung von Geräten (z.B. Messumformern, Feldgeräten für die Pakete PROFIBUS PA und HART-Analogbaugruppen) und zur Projektierung von Netzen. SIMATIC PDM enthält eine Prozessbeobachtung der Prozesswerte, Alarme und Zustandsinformationen des Gerätes.

SIMATIC PDM ist ein offenes Werkzeug für Geräteintegrationen. Es sind bereits über 1000 Geräte von mehr als 100 Geräteherstellern integriert. Die Basis für die Geräteintegration ist die EDDL (Electronic Device Description Language). Die Erstellung der EDD (Electronic Device Description) erfolgt durch den Gerätehersteller oder einen Dienstleister. Sie wird vom Gerätehersteller zusammen mit dem Gerät auf einem Datenträger geliefert, im Internet zur Verfügung gestellt oder in Gerätekataloge von EDD-Applikationen integriert.
Der Katalog der HART-Geräte der HART Communication Foundation (HCF) ist in PDM integriert. Bild 2-1 stellt die Integration von Fremdgeräten mittels SIMATIC PDM dar.

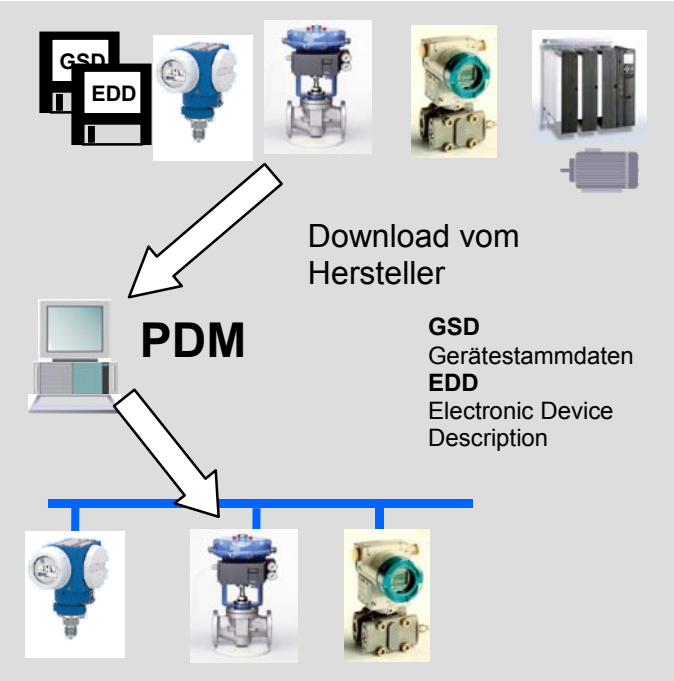

Bild 2-1 Integration von beliebigen Feldgeräten in SIMATIC PDM

SIMATIC PDM ist auch für den Betrieb unter Windows 2000, Windows Me und Windows XP freigegeben.
Mit der Option "Integration in STEP 7/PCS 7" setzt SIMATIC PDM auf dem Software-Paket SIMATIC STEP 7 bzw. SIMATIC PCS 7 auf und wird als Optionspaket fest in die bestehende Installation integriert. Diese Option erlaubt zusätzlich die Projektierung von PROFIBUS DP/PA-Netzen und -Geräten mit Hilfe von STEP 7 HW-Konfig.

Folgende Netze werden unterstützt:

- PROFIBUS DP-Netz
- PROFIBUS PA-Netz

- HART-Modem
- HART-Interface-Netz
- HART-Multiplexer-Netz
- SIPART-DR-Netz
- SIREC-Netz
- MODBUS-Netz

Beschreibung der Komponenten 3

In diesem Kapitel:

3.1	Hardware	3–2
3.1.1	DP/PA-Koppler	3–2
3.1.2	DP/PA-Link	3–3
3.1.3	HART- Baugruppen der ET 200M	3–4
3.1.3.1	Zweikanalige Analogeingabebaugruppe	3–4
3.1.4	ET 200iSP	3–5
3.1.5	RS 485-IS Koppler	3–7
3.2	Software / Konfiguration	3–9
3.2.1	Konfiguration / Mengengerüst	3–9
3.2.2	Adressierung von PROFIBUS PA Feldgeräten	3–10
3.2.3	Parametrierung / Geräteprofile	3–12
3.2.4	GSD- und EDD-Beschreibungen	3–15
3.2.5	Treiberfunktionsbausteine für die Feldautomatisierung	3–16

3.1 Hardware

3.1.1 DP/PA-Koppler

Varianten

Es werden zwei Varianten des DP/PA-Kopplers angeboten: Eine Nicht-Ex-Variante mit maximal 1000 mA Ausgangsstrom für den PA-Bus und eine Ex-Variante mit maximal 110 mA Ausgangsstrom. Die PA-Busleitung der Ex-Variante kann in den Ex-Bereich führen. Der DP/PA-Koppler selbst muss außerhalb des Ex-Bereiches installiert werden.

Mechanischer Aufbau

Der mechanische Aufbau wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Modularer Aufbau in S7-300 Aufbautechnik auf einer flachen Profilschiene in Aufschwenktechnik mit Schraubbefestigung.
- Anordnung aller Anzeige - und Anschlusselemente an der Frontseite der Baugruppe.
- Vertiefte Anordnung aller Steckverbinder, abgedeckt mittels Fronttüren.
- Gehäuse in Schutzart IP 20.
- Kühlung über Konvektion.
- Einbaulage waagerecht.
- Für Schirmungsmaßnahmen dient das Trageprofil als Funktionserdungsbezugspunkt. Jede Baugruppe ist im rückwärtigen Bereich mit einer oberen und unteren Schirmkontaktfeder versehen, welche nach Befestigen der Baugruppe die elektrische Verbindung zum Trageprofil herstellen. Weiterhin sind die Baugruppen mit zusätzlichen Schirmblechen ausgerüstet.
- Durch den Einsatz von umhüllenden Kunstoffgehäusen und Lichtleiter–elementen für die Statusanzeigen ist eine ausreichende EMV-Festigkeit sichergestellt.
- Die Gesamteinbautiefe beträgt max. 130 mm, die Höhe 125 mm. Die Breite des DP/PA-Kopplers beträgt 80 mm.
- Die Profilschiene wird in verschiedenen Stangenbreiten für den Schrankeinbau geliefert, sowie in 2m-Stangenware (Standard S7-300 Profilschiene).
- Für das Baugruppenhandling ist aufgrund der Einschwenktechnik und der Befestigung mittels Schraubendreher ein Montagefreiraum oberhalb und unterhalb der Baugruppe von 40 mm erforderlich. Kabelkanäle müssen außerhalb dieser Freiräume angebracht werden.

Anschlusstechnik

Die Anschlusstechnik wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Der Anschluss der Versorgungsspannung DC 24V erfolgt durch eine 4-polige Schraubklemme.

- Der Anschluss der PROFIBUS DP Schnittstelle erfolgt durch eine 9-polige SUB-D-Steckverbindung. Zugentlastung und Schirmung ist durch den SUB-D-Stecker realisiert.
- Der Anschluss der PROFIBUS PA Schnittstelle erfolgt bei der nicht eigensicheren Variante über 4 Schraubklemmen. Der Anwender kann je nach Bedarf die PA-Leitung abschließen oder weiter schleifen. Der Abschlusswiderstand ist schaltbar im Gehäuse integriert.
- Der Anschluss der PROFIBUS PA Schnittstelle erfolgt bei der eigensicheren Variante über zwei Schraubklemmen. Der eigensichere DP/PA-Koppler befindet sich immer am Ende der PA-Leitung. Der im Gehäuse integrierte Abschlusswiderstand ist immer aktiv. Das heißt bei der eigensicheren Variante ist die Weiterschleifung des PROFIBUS PA nicht zulässig.
- Die Schirmauflage der PA- Leitung dient in beiden Versionen gleichzeitig als Zugentlastung.

Für eine weitergehende Beschreibung der Baugruppe wird auf das Handbuch „Buskopplung DP/PA“ /502/ hingewiesen.

3.1.2 DP/PA-Link

Varianten

Der DP/PA-Link wird gebildet aus der Anschaltbaugruppe IM 157 und einem oder mehren DP/PA-Kopplern (Ex- oder Nicht-Ex-Variante). Sämtliche Komponenten des DP/PA-Link sind über S7-300 Standardbusverbinder miteinander verbunden.
Durch die Kombination der IM 157 mit Ex- oder Nicht-Ex-Varianten des DP/PA-Kopplers, sind ebenfalls Ex- oder Nicht-Ex-Varianten des DP/PA-Link möglich. Dieses modulare System ist bis auf 5 PA-Stränge ausbaubar.

Bild 3-1 Das DP/PA-Link mit der Anschaltbaugruppe IM 157 und einem DP/PA-Koppler

Mechanischer Aufbau Der mechanische Aufbau wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Modularer Aufbau in S7-300 Aufbautechnik auf einem flachen Profilschiene in Aufschwenktechnik mit Schraubbefestigung.
- Die Gesamteinbautiefe beträgt max. 130 mm, die Höhe 125 mm. Die Breite der IM 157 beträgt 40 mm. Die Gesamtbreite der DP/PA-Link ist abhängig von der Anzahl der verwendeten DP/PA-Koppler.
- Die restlichen mechanischen Aufbaudaten entsprechen den DP/PA-Kopplerdaten.

Anschlusstechnik Die Anschlusstechnik wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Der Anschluss der Versorgungsspannung DC 24V erfolgt durch eine 4-polige Schraubklemme.
- Der Anschluss der PROFIBUS DP Schnittstelle erfolgt nur an der IM 157 durch eine 9-polige SUB-D-Steckverbindung. Die PROFIBUS DP Schnittstellen der im DP/PA-Link verwendeten DP/PA-Koppler sind ohne Funktion. Zugentlastung und Schirmauflage sind durch den SUB-D-Stecker realisiert.
- Der Anschluss der PROFIBUS PA Schnittstelle erfolgt bei der nicht eigensicheren Variante über 4 Schraubklemmen. Der Anwender kann je nach Bedarf die PA-Leitung abschließen oder weiterschleifen. Der Abschlusswiderstand ist schaltbar im Gehäuse integriert.
- Der Anschluss der PROFIBUS PA Schnittstelle erfolgt bei der eigensicheren Variante über zwei Schraubklemmen. Der eigensichere DP/PA-Koppler befindet sich immer am Ende der PA- Leitung. Der im Gehäuse integrierte Abschlusswiderstand ist immer aktiv.
- Die Schirmauflage der PA- Leitung dient in beiden Versionen gleichzeitig als Zugentlastung.

Für eine weitergehende Beschreibung der Baugruppe wird auf das Handbuch „Buskopplung DP/PA“ /502/ hingewiesen.

3.1.3 HART- Baugruppen der ET 200M

3.1.3.1 Zweikanalige Analogeingabebaugruppe

Mechanischer Aufbau Der mechanische Aufbau wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Modularer Aufbau in S7-300 Aufbautechnik auf einer flachen Profilschiene in Aufschwenktechnik mit Schraubbefestigung.
- Einsatz dezentral in ET200M mit der Anschaltbaugruppe IM 153-2. Ausführliche Informationen über das dezentrale Peripheriegerät ET 200M und der Anschaltbaugruppe finden Sie in /140/.
- Anordnung aller Anzeige - und Anschlusselemente an der Frontseite der Baugruppe.

- Vertiefte Anordnung aller Steckverbinder, abgedeckt mittels Fronttüren.
- Gehäuse in Schutzart IP 20.
- Kühlung über Konvektion.
- Einbaulage waagerecht.
- Für Schirmungsmaßnahmen dient das Trageprofil als Funktionserdungsbezugspunkt. Jede Baugruppe ist im rückwärtigen Bereich mit einer oberen und unteren Schirmkontaktfeder versehen, welche nach Befestigen der Baugruppe die elektrische Verbindung zum Trageprofil herstellen. Weiterhin sind die Baugruppen mit zusätzlichen Schirmblechen ausgerüstet.
- Durch den Einsatz von umhüllenden Kunstoffgehäusen und Lichtleiterelementen für die Statusanzeigen ist eine ausreichende EMV-Festigkeit sichergestellt.
- Die Gesamteinbautiefe beträgt max. 130 mm, die Höhe 125 mm. Die Breite der Baugruppe beträgt 40 mm.
- Die Profilschiene wird in verschiedenen Stangenbreiten für den Schrankeinbau geliefert, sowie in 2m-Stangenware (Standard S7-300 Profilschiene).
- Für das Baugruppenhandling ist aufgrund der Einschwenktechnik und der Befestigung mittels Schraubendreher ein Montagefreiraum oberhalb und unterhalb der Baugruppe von 40 mm erforderlich. Kabelkanäle müssen außerhalb dieser Freiräume angebracht werden.

Anschlusstechnik

Die Anschlusstechnik wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Der Anschluss der Versorgungsspannung DC 24V erfolgt am 20poligen Frontstecker mittels Schraubklemmen.
- Der Anschluss der Prozesssignale 0/4...20 mA erfolgt am 20poligen Frontstecker mittels Schraubklemmen.
- Zugentlastung am Frontstecker.
- Die Schirmung erfolgt in Abhängigkeit des Leitungsquerschnittes mit separat zu bestellenden Schirmauflageelementen.
- Ziehen und Stecken im Online-Mode bei aktivem Rückwandbus möglich.

Für eine weitergehende Beschreibung der Baugruppe wird auf das Handbuch /503/ hingewiesen.

3.1.4 ET 200iSP

Mechanischer Aufbau

Der mechanische Aufbau wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Das Dezentrale Peripheriegerät ET 200iSP ist ein feinmodularer und eigensicherer DP-Slave mit Schutzart IP 30.

- Robuster Aufbau gemäß SIMATIC-Standard durch Montage auf 300er Schienensystem.
- In Verbindung mit einem entsprechenden Gehäuse einsetzbar in explosionsgefährdeten Bereichen mit einer Gas- und Staubatmosphäre.
- Das Peripheriegerät ET 200iSP besteht prinzipiell aus verschiedenen passiven Terminalmodulen, auf denen das Power Supplymodul, das Interfacemodul und maximal 32 Elektronikmodule stecken.
- Betrieb bei Temperaturen zwischen -20 °C und +70 °C

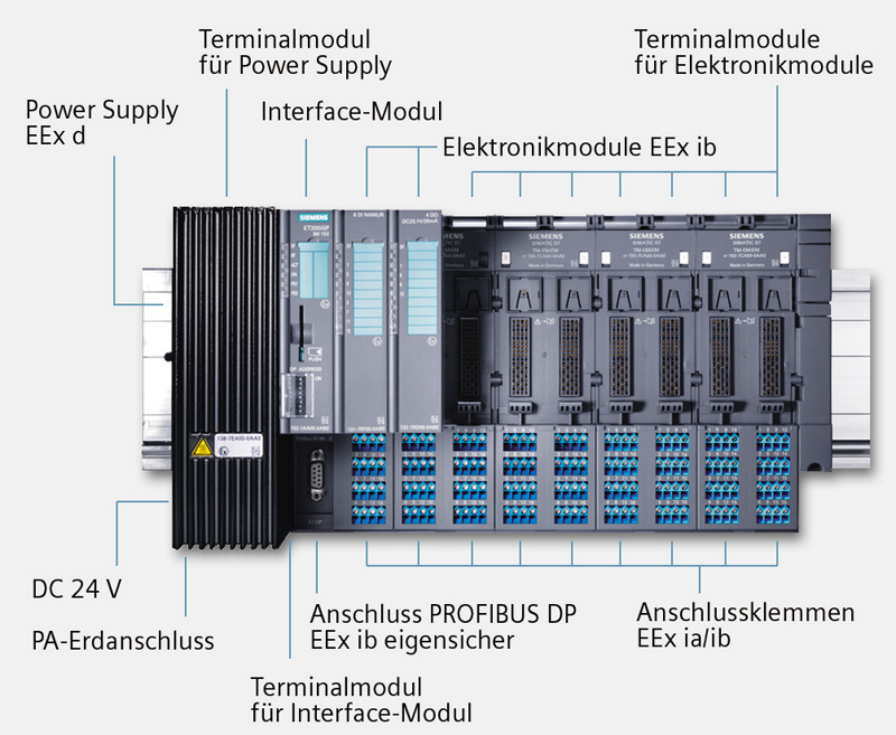

Bild 3-2 ET 200iSP – mechanischer Aufbau

Anschlusstechnik

Die Anschlusstechnik wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Die ET 200iSP wird über einen Anschlussstecker am Terminalmodul TM-IM/EM an den PROFIBUS RS485-IS angeschlossen.
- Schraubklemmen oder Federklemmen - Verwendung der jeweils vorteilhaftesten Anschlusstechnik
- Integrierter Powerbus - reduzierter Verdrahtungsaufwand.
- Eigensichere Ein– und Ausgänge nach EEx ia IIC.
- Eigensichere Geber, Aktoren und HART–Feldgeräte bis Zone 0/ 20 sind anschließbar.

- ”Hot–Swapping” d.h. Ziehen und Stecken von Module im laufendem Betrieb und unter Ex Bedingungen ist möglich.
- Abschalten aller digitalen Ausgänge eines Moduls über ein eigensicheres Schaltsignal.

Für eine weitergehende Beschreibung der Baugruppen wird auf das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP /601/ hingewiesen.

3.1.5 RS 485-IS Koppler

Mechanischer Aufbau Der mechanische Aufbau wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Der RS 485-IS Koppler ist ein offenes Betriebsmittel. Das heißt, er darf nur in Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen aufgebaut werden, wobei diese nur über Schlüssel oder Werkzeug zugänglich sein dürfen. Der Zugang zu den Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen darf nur durch unterwiesenes oder zugelassenes Personal erfolgen.
- Der RS 485-IS Koppler kann senkrecht oder waagerecht eingebaut werden. Beim senkrechten Einbau beträgt die maximale Umgebungstemperatur 40 °C.
- Der RS 485-IS Koppler wird auf eine Profilschiene für die S7-Aufbautechnik montiert. Für eine störungsfreie Montage ist oberhalb und unterhalb der Baugruppe einen Freiraum von jeweils 40 mm einzuhalten.
- Der RS 485-IS Koppler überträgt keine Signale auf dem S7-Rückwandbus.
- Weitere Hinweise zum Einbau von Baugruppen in S7-Aufbautechnik finden Sie im Installationshandbuch Automatisierungssystem S7-300, Aufbauen (6ES7398-8FA10-8AA0) /603/..

Bild 3-3 RS 485-IS Koppler

Anschlusstechnik

Die Anschlusstechnik wird durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Der Anschluss der Versorgungsspannung DC 24V erfolgt durch eine 4-polige Schraubklemme, geerdeter oder erdfreier Aufbau.
- PROFIBUS DP und interne Logik sind galvanisch gebunden.
- PROFIBUS DP RS485 und RS485-IS sind galvanisch getrennt zur 24 V-Spannungsversorgung.
- PROFIBUS DP RS485 und RS485-IS sind voneinander galvanisch getrennt.

Für eine weitergehende Beschreibung der Baugruppe wird auf das Handbuch hingewiesen.

3.2 Software / Konfiguration

3.2.1 Konfiguration / Mengengerüst

DP/PA-Koppler

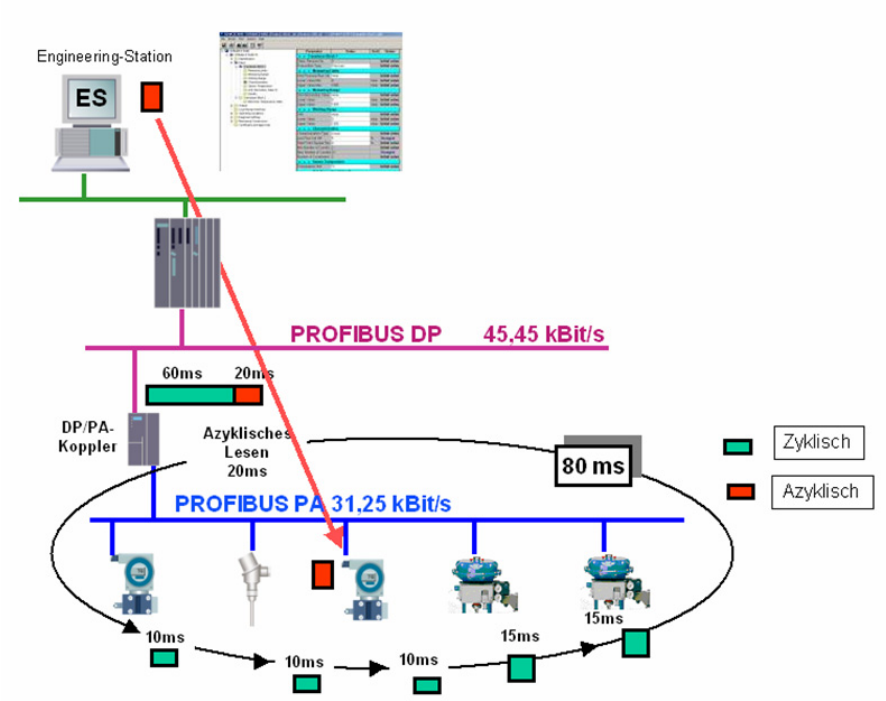

Bild 3-4 Prinzipdarstellung der Ermittlung von Zykluszeiten am PROFIBUS PA bei Einsatz einer Koppler Baugruppe

Innerhalb der Buszykluszeit tauscht jedes Feldgerät die wichtigsten Ein- und Ausgabedaten mit dem Master aus. Zusätzlich erfolgt der Zugriff des Masters auf ein bestimmtes Feldgerät, um z.B. Parametrierdaten zu schreiben oder Diagnoseparameter zu lesen. Die Anzahl der Feldgeräte am PROFIBUS PA-Segment bestimmt die Buszykluszeit, d.h. das Zeitraster, in dem die Prozesswerte mit den Feldgeräten ausgetauscht werden. Die Buszykluszeit ergibt sich durch Addition der zyklischen Telegramme zu allen Feldgeräten sowie des azyklischen Telegramms zu einem bestimmten Feldgerät. Im Beispiel:
3 x 10 ms + 2x15 ms + 20 ms = 80 ms.

Hinweis:

Der Wert von 10 ms innerhalb der Buszykluszeit gilt für Feldgeräte, die einen Mess- bzw. Stellwert mit zugehörigem Status, d.h. 5 Byte Nutzdaten pro Zyklus mit dem Automatisierungsgerät/-system austauschen. Diese Feldgeräte sind z.B. Druck-, Temperatur-, Füllstandsmessumformer, Ventile und Stellungsregler. Komplexe Feldgeräte, die z.B. mehrere Messgrößen gleichzeitig liefern (z.B. Durchflussmessumformer), benötigen zusätzliche Übertragungszeit. Bei einer durchschnittlichen Feldinstrumentierung ist der Anteil dieser komplexen Feldgeräte relativ gering, so dass deren Einfluss auf die gesamte Buszykluszeit vernachlässigt werden kann.

DP/PA-Link

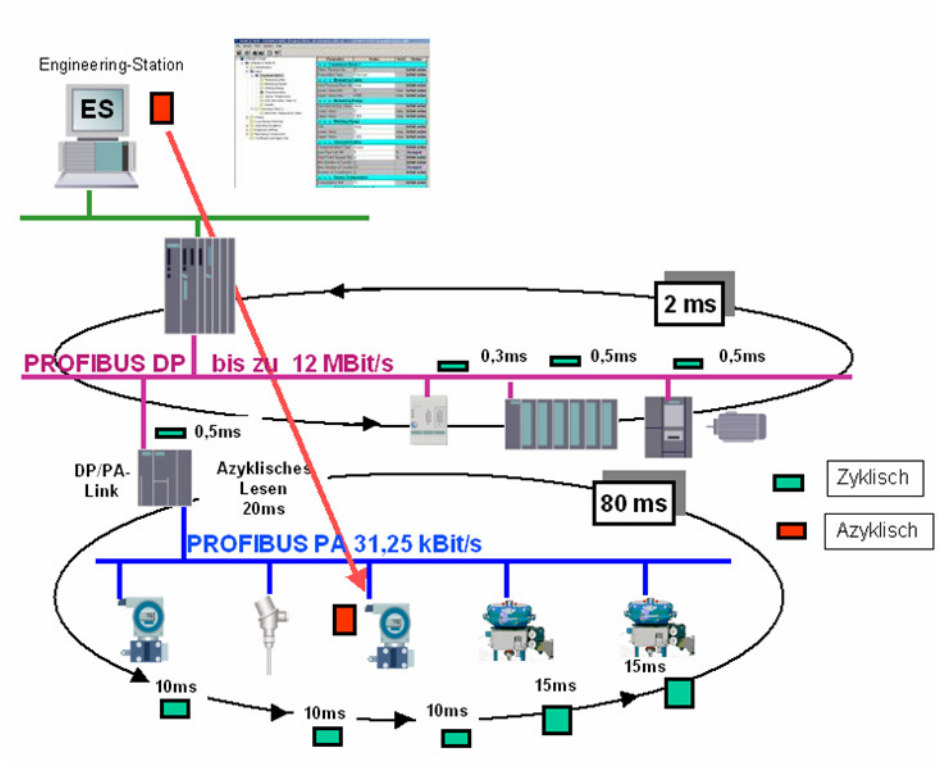

Bild 3-5 Prinzipdarstellung der Ermittlung von Zykluszeiten am PROFIBUS PA bei Einsatz einer DP/PA-Link Baugruppe

Bei Einsatz des DP/PA-Link werden die gesamten zyklischen und ein azyklischer Telegramm innerhalb des Zyklus des PROFIBUS PA - Stranges in je einem Telegramm über den PROFIBUS DP an das Automatisierungsgerät/-system weitergeleitet. Aufgrund der hohen Datenübertragungsrate von bis zu 12 MBit/s treten dabei nur unwesentliche Verzögerungen in der Datenübertragung auf (selbst bei 31 Feldgeräten pro DP/PA-Link nur ca. 1 ms).Der DP/PA-Link hat bis zu der max. anschließbaren Anzahl von Feldgeräten (31 Feldgeräte pro DP/PA-Link) das gleiche Zeitverhalten wie der DP/PA-Koppler. Entscheidende Vorteile ergeben sich bei Strukturen, bei denen die Feldgeräte auf mehrere DP/PA-Links aufgeteilt sind. Bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 12 MBit/s am übergeordneten PROFIBUS DP treten lediglich Verzögerungen im Bereich von ca. 1 ms auf, so dass die Zykluszeit von der Anzahl der Feldgeräte nahezu unabhängig bleibt. Bei 10 nicht-komplexen Feldgeräten pro DP/PA-Link beträgt die Zykluszeit ca. 100 ms, bei 30 nicht-komplexen Feldgeräten pro DP/PA-Link ca. 300 ms bei rein zyklischer Kommunikation. Diese Zykluszeiten werden verlängert um die Dauer aller azyklischen Telegramme.

3.2.2 Adressierung von PROFIBUS PA Feldgeräten

DP/PA-Koppler

Bei Einsatz des DP/PA-Kopplers werden die Feldgeräte direkt vom Automatisierungsgerät/-system adressiert; der DP/PA-Koppler ist transparent und braucht nicht in der HW-Konfig projektiert werden.

DP/PA-Koppler (siehe Bild 3-6, linke Bildhälfte): Aus Sicht des Automatisierungsgeräts/-systems (Teilnehmer Nr. 1) treten die DP/PA-Koppler nicht in Erscheinung, so dass die Feldgeräte (Teilnehmer Nr. 2, 3 und 4) - von der Adressierung her gesehen - am gleichen PROFIBUS-Segment angeschlossen sind. In diesem Fall werden die Feldgeräte als Einzelslaves behandelt.

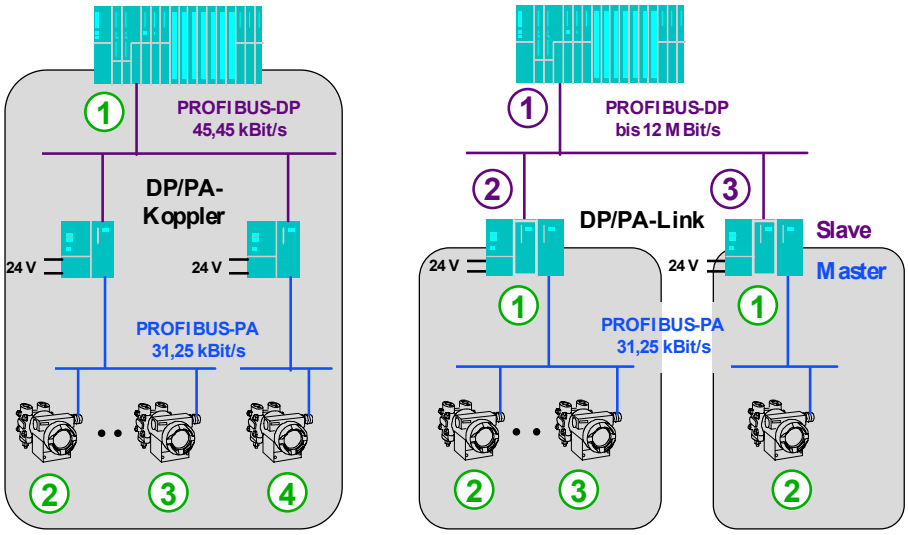

Bild 3-6 Adressierung von Feldgeräten innerhalb eines Automatisierungssystems am PROFIBUS PA

DP/PA-Link

Das DP/PA-Link ist ein Slave am PROFIBUS DP und ein Master am PROFIBUS PA. Das Automatisierungsgerät/-system adressiert die Feldgeräte über das DP/PA-Link, d.h. indirekt. Der DP/PA Link muss in der HW-Konfig projektiert werden. Die am Link verwendeten Koppler jedoch nicht.
DP/PA-Link (siehe Bild 3-6, rechte Bildhälfte): Jedes DP/PA-Link (Teilnehmer Nr. 2 und 3 am PROFIBUS DP) ist am übergeordneten PROFIBUS DP ein Teilnehmer (Slave) und tritt deshalb gegenüber dem Automatisierungsgerät/-system nur mit je einer Teilnehmeradresse auf. Darüber hinaus ist jeder DP/PA-Link (Teilnehmer Nr. 1 am PROFIBUS PA) für die an ihm angeschlossenen Feldgeräte (Teilnehmer Nr. 2 und 3 bzw. 2 an PROFIBUS PA) der Master.
Das DP/PA-Link wirkt also wie ein „Entkoppler“ und ermöglicht dem Leitsystem SIMATIC PCS 7 ein extrem großes Adressiervolumen (theoretisch: 64 Teilnehmer je PA-Mastersystem bei 123 Slaves am DP-Bus, d.h. theoretisch 7872 Feldgeräte pro SIMATIC S7-400). Eine Grenze wird in der Praxis die Anzahl der im Anwenderprogramm der S7-400 CPU maximal zu verarbeitenden Messwerte darstellen.

Zusammenfassung

In Tabelle 3-1 ist der Zusammenhang zwischen Mengengerüst und Zeitverhalten bei Einsatz eines DP/PA-Kopplers und unterschiedlich ausgebauten Linkmodulen dargestellt. Es ist zu sehen, dass bei Einsatz mehrerer Linkmodule mit gleicher Feldgeräteanzahl die Belastung am DP-Strang ca. der Belastung nur eines Linkmoduls entspricht.

Anzahl Feldgeräte an PA-Kopplern	Zykluszeiten am gemeinsamen DP-Bus [ms]	
	PA-Koppler ohne Link	PA-Koppler mit Link
10	100	100
30	300	300
60	600	300
90	900	300

Tabelle 3-1: Mengengerüst und Zykluszeiten PROFIBUS PA

Annahmen:
max. 30 Geräte je Koppler, 10 ms/Gerät, keine azyklische Kommunikation

HART

HART- Analogbaugruppen werden innerhalb des dezentralen Peripheriesystems ET 200M eingesetzt. Eine Unterstützung der Kommunikation zu HART-Geräten über HART-Analogbaugruppen, die zentral in einer S7-300 gesteckt sind, ist nicht vorgesehen. Die Adressierung erfolgt entsprechend. Weitere Hinweise finden Sie in /140/.

3.2.3 Parametrierung / Geräteprofile

Einleitung

Um ein einheitliches Geräteverhalten zu ermöglichen gibt es Geräteprofildefinitionen (Kapitel 5.3). Der grundsätzliche Aufbau wird im Folgenden näher erläutert.

PROFIBUS PA

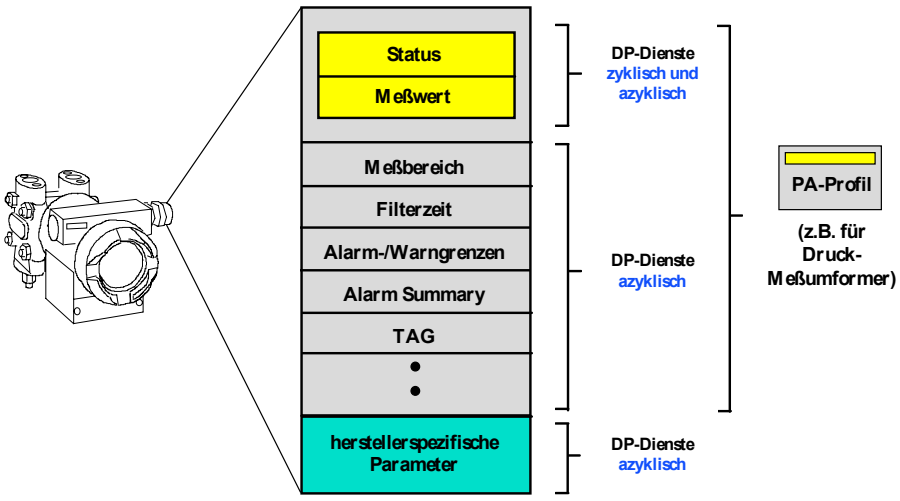

Bild 3-7 Schematische Darstellung eines Geräteprofiles für das PA- Profil am PROFIBUS PA

Parametergruppen

Die Parameter in einem Feldgerät können in 3 Gruppen eingeteilt werden:

1. Prozessparameter: Messwert bzw. Stellwert und zugehöriger Status.
2. Betriebsparameter: Messbereich, Filterzeit, Alarmparameter (Meldung, Alarm und Warngrenzen), Standardparameter (Messstellenkennzeichen, TAG).

3. Herstellerspezifische Parameter, z.B. spezielle Diagnoseinformationen.

1.Gruppe

Die Parameter der 1. Gruppe werden zyklisch oder azyklisch vom Automatisierungsgerät/-system gelesen bzw. geschrieben. Die Parameter Messwert und Status sind in allen messenden Feldgeräten, die Parameter Stellwert und Status in allen stellenden Feldgeräten vorhanden und einheitlich kodiert (z.B. Mess-/Stellwert in 4 Byte IEEE-Format).

2.Gruppe

Die Parameter der 2. Gruppe können bei Bedarf vom Automatisierungsgerät/-system azyklisch gelesen bzw. geschrieben werden. Ein Teil dieser Parameter wird über die Funktionsbausteine im Automatisierungsgerät/-system mit den Feldgeräten ausgetauscht, um den Zugriff der Bedien- und Beobachtungssysteme zu ermöglichen (z.B. Visualisierung einer Alarmüberschreitung).
Die Parameter, d.h. die damit verbundenen Feldgerätefunktionen der 1. und 2. Gruppe sind im PA-Profil der PNO-Richtlinie (PROFIBUS Nutzerorganisation) zu PROFIBUS PA festgelegt. Diese Feldgerätefunktionen sind teilweise Pflicht, teilweise optional. Sind optionale Funktionen im Feldgerät realisiert, müssen diese der Beschreibung nach PA-Profil entsprechen.

3.Gruppe

Die Parameter der 3. Gruppe sind herstellerspezifisch. Der azyklische Zugriff erfolgt in der Regel mit einem Personal Computer zu Diagnose- und Wartungszwecken. In Ausnahmefällen werden bestimmte Parameter aus dieser Gruppe auch vom Automatisierungsgerät/-system gelesen bzw. geschrieben

Interoperabilität

Automatisierungsgeräte/-systeme und PCs unterschiedlicher Hersteller können über PROFIBUS PA die im Profil PA festgelegten Parameter aus allen Feldgeräten lesen/schreiben und damit die in Profil PA definierten Feldgerätefunktionen beeinflussen.
Unter dem Begriff Interoperabilität versteht man das Zusammenspiel von Komponenten (hier: Leitsysteme und Feldgeräte) verschiedener Hersteller an einem offenen Bussystem auf Basis einer herstellerübergreifenden Festlegung der Geräte- und Kommunikationsfunktionen.

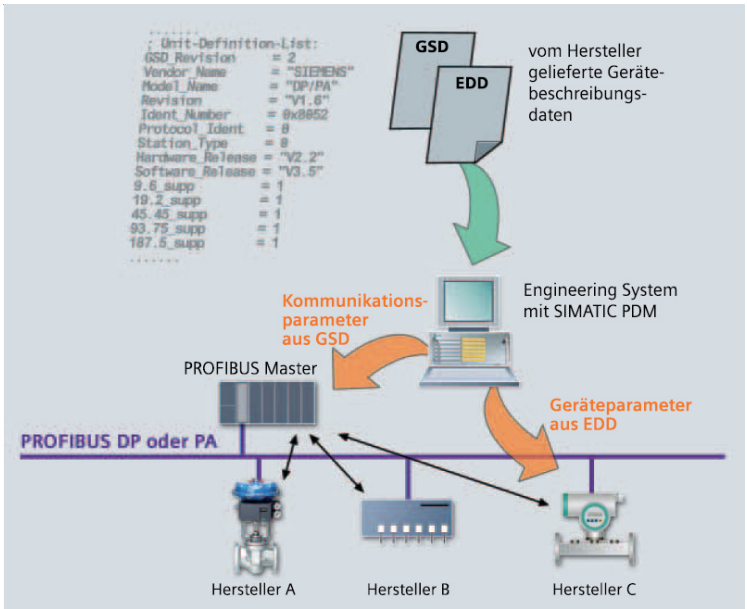

Bild 3-8 Prinzipdarstellung der Interoperatibilität von Feldgeräten auf Grundlage des Geräteprofiles am PROFIBUS PA

Die Interoperabilität des PROFIBUS gestattet es dem Anwender, an einem Controller Feldgeräte verschiedener Hersteller koexistent miteinander zu betreiben. Basis dafür sind die Gerätebeschreibungen GSD und EDD.
Aus der GSD-Datei werden bei der Busprojektierung mit dem Engineering System die Kommunikationsparameter für den PROFIBUS-Master erzeugt. Diese bestimmen die Eigenschaften und den Funktionsumfang der zyklischen Master-Slave-Kommunikation.
Anhand der vom Gerätehersteller gelieferten EDD lassen sich mit Hilfe eines geeigneten Engineeringwerkzeugs - wie SIMATIC PDM - die spezifischen Geräteparameter der azyklischen Kommunikation definieren (z.B. für Parametrierung, Diagnose oder Messwertbeobachtung).
Detallierte Informationen zu den einzelnen speziellen Geräteprofildefinitionen finden Sie in Kapitel 5.3.

Austauschbarkeit

Der PROFIBUS-Master erkennt Hersteller und PA-Profil der am PROFIBUS angeschlossenen Geräte an deren GSD-Identnummer. Durch ein vom Hersteller unabhängiges "PA-Profil" können PROFIBUS-Geräte einer Profil-Familie einfach gegen vergleichbare Geräte eines anderen Herstellers ausgetauscht werden.
Solche universellen PA-Profile sind z.B. verfügbar für

- Geräte zum Zählen,
- Geräte zur Messung von Druck, Durchfluss oder Füllstand,
- Stellungsregler,
- Analysengeräte,
- Digital-Ein/Ausgabegeräte oder
- multi-variable Geräte.

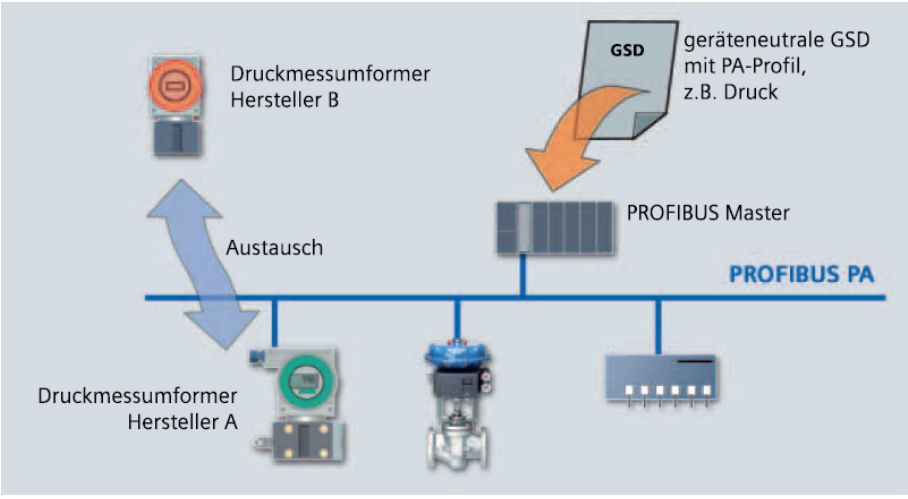

Bild 3-9 Prinzipdarstellung der Austauschbarkeit von Feldgeräten auf Grundlage des Geräteprofiles am PROFIBUS PA

HART Baugruppe

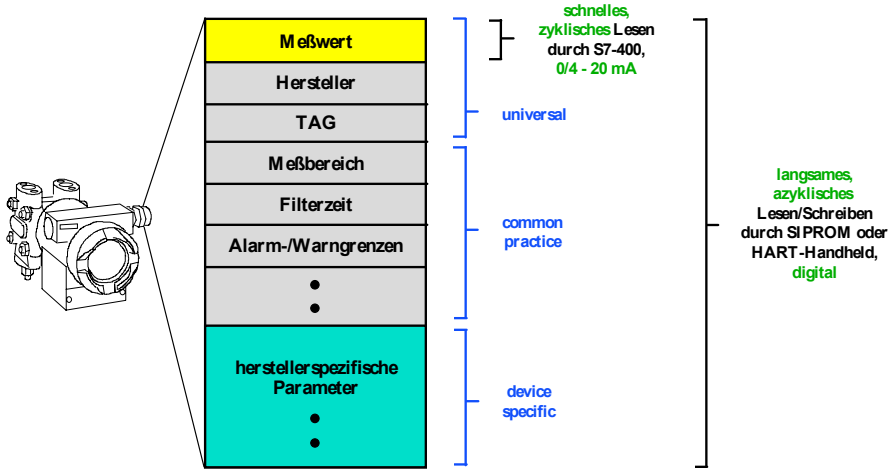

Bild 3-10 Schematische Darstellung eines Geräteprofiles für HART-Kommunikation

Parametergruppen

Die Parameter in einem HART-Feldgerät können in 3 Gruppen eingeteilt werden:

1. Universal: Messwert bzw. Stellwert, Herstellername und Messstellenkennzeichen (TAG).
2. Common Practice: Messbereich, Filterzeit, Alarmparameter (Meldung, Alarm und Warngrenzen).
3. Device Specific, z.B. spezielle Diagnoseinformationen.

Alle drei Parametergruppen werden über langsames, azyklisches Lesen durch SIMATIC PDM oder ein HART-Handheldterminal erfasst.
Der Messwert wird durch ein 4...20 mA Signal abgebildet. Die A/D- bzw. D/A-Wandlung erfolgt auf der HART-Analogbaugruppe. Dieser Prozesswert wird über schnelles zyklisches Lesen/Schreiben durch die Automatisierungsstation bearbeitet. In Ausnahmefällen werden bestimmte Parametergruppen auch vom Automatisierungsgerät/-system azyklisch gelesen bzw. geschrieben

3.2.4 GSD- und EDD-Beschreibungen

Was ist GSD?

GSD heißt Gerätestammdatendatei. Diese Datei enthält die Gerätestammdaten, mit denen eine Konfiguration der PROFIBUS PA Feldgeräte in den Automatisierungssystemen SIMATIC S7 und im Prozessleitsystem PCS 7 möglich wird..
Die GSD ist eine ASCII-Textdatei, in der die allgemeinen und gerätespezifischen Kommunikationsmerkmale eines PROFIBUS-Gerätes mit Hilfe obligatorischer und optionaler Schlüsselwörter beschrieben werden. Hersteller- und Profil-Identnummern erhöhen die Projektierungssicherheit und erleichtern die Austauschbarkeit der Geräte. Die GSD-Datei beschreibt alle wichtigen Parameter für die zyklische Kommunikation.
Jeder Hersteller von PROFIBUS PA Feldgeräten liefert zu seinen Geräten eine GSD-Datei mit. Diese sind in die Engineeringstation einzulesen und im Pro-

grammpaket COM PROFIBUS oder STEP7 im Programmteil HW-Konfig zu aktualisieren. Nähere Informationen zu diesem Thema finden Sie in /231/

Was ist EDD?

Electronic Device Description (EDD) ist eine universelle standardisierte Geräte- und Parameterbeschreibung für PROFIBUS PA und HART fähige Feldgeräte. Durch die Inhalte in der Gerätebeschreibung wird SIMATIC PDM mit Gerätedaten versorgt.
Für die auf azyklischer Kommunikation basierenden Aufgaben wie

- Engineering,
- Inbetriebsetzung,
- Diagnose,
- Messwert-Beobachtung,
- Asset Management oder
- Dokumentation

liefert die vom Gerätehersteller mit der leistungsfähigen Beschreibungssprache EDDL (Electronic Device Description Language) erstellte EDD die benötigten Geräteinformationen. Die EDD ist für einfache wie für komplexe Geräte einsetzbar.
Zusammen mit dem leistungsfähigen Process Device Manager SIMATIC PDM vereinheitlicht sie Benutzeroberfläche und Bedienerführung. Ihre Erstellung ist sehr komfortabel und erfordert keine Spezialkenntnisse. Bei der EDD-Erstellung lassen sich auch bestehende EDDs, Profilbeschreibungen und Textbibliotheken einbinden.

3.2.5 Treiberfunktionsbausteine für die Feldautomatisierung

Einleitung

Um Prozessdaten zwischen der E/A–Peripherie und dem Anwenderprogramm zu transferieren, werden Feldgerätebausteine benötigt. Diese Feldgerätebausteine realisieren die Schnittstelle zur Hardware einschließlich einer Prüffunktionalität.
Ausführliche Informationen über das Parametrieren von Bausteinen finden Sie in /258/, Kapitel 5.
Bausteintypen sind in PCS7 in Form von Bausteinbibliotheken integriert. Darüber hinaus notwendige Bausteintypen können Sie selbst erstellen. Es stehen Ihnen die Referenzhandbücher:

- „Bibliothek Basisbausteine“ /258/,
- „Bibliothek Technologische Bausteine“ /259/
- und „Bibliothek Feldgerätebausteine“ zur Verfügung /260/.

Es ist möglich, den vorhandenen Bausteintypvorrat bei Bedarf zu ergänzen. Besonders empfohlen sei an dieser Stelle die Nutzung der Basisbausteine und des Referenzhandbuches /258/, in dem auch das Bausteinkonzept ausführlich beschrieben ist (Kapitel 2).

Feldgerätebausteine Der Umfang an Bausteinen im Automatisierungssystem SIMATIC PCS 7 ist sehr umfangreich und vielfältig. Daher muss an dieser Stelle für weitere Informationen auf das Dokument Bibliothek Feldgerätebausteine /260/ verwiesen werden.

Katalogdaten

4

In diesem Kapitel:

4.1	Bestelldaten	4–2
4.2	Querverweise auf Detailkataloge	4–2
4.3	Einordnung in die Informationslandschaft	4–3

4.1 Bestelldaten

Bestelldaten	Bestellnummer
Treiber (Bibliothek Basisbausteine)	6ES7 863 - 2DA00 - 0XX0
PA - Treiber (Bibliothek Feldgeräte-Bausteine)	6ES7 863 - 5DA00 - 0XX0
SIMATIC PDM, BASIC V6.0 (4 TAGS)	6ES7 658 - 3AX06 - 0YA5
SIMATIC PDM, INTEGRATION IN STEP 7/PCS 7	6ES7 658 - 3BX06 - 2YB5
SIMATIC PDM, Optionspakete nach Engineering- und Anlagenstruktur	6ES7 658 - 3BX06 -
DP/PA-Koppler eigensichere Version	6ES7 157 - 0AD82 - 0XA0
DP/PA-Koppler nicht eigensichere Version	6ES7 157 - 0AC82 - 0XA0
DP/PA-Link (IM 157)	6ES7 157 - 0AA82 - 0XA0
Analogeingabe ET200M SM 331 AI 2 x HART	6ES7 331 - 7TB00 - 0AB0
Analogausgabe ET200M SM 332 AO 2 x HART	6ES7 332 - 5TB00 - 0AB0
RS 485-IS Koppler	6ES7 972 - 0AC80 - 0XA0
ET 200iSP Interfacemodul IM152-1	6ES7 152 - 1AA00 - 0AB0
Analogeingabe ET200iSP 4 AI I 2WIRE HART	6ES7 134 - 7TD00 - 0AB0
Analogeingabe ET200iSP 4 AI I 4WIRE HART	6ES7 134 - 7TD50 - 0AB0
Analogeingabe ET200iSP 4 AO I HART	6ES7 135 - 7TD00 - 0AB0

4.2 Querverweise auf Detailkataloge

Katalog	Kataloginhalt	Bestell-Nr.
ST 50	SIMATIC Automatisierungssysteme SIMATIC S5/505	Als PDF verfügbar: http://www2.automation.siemens.com/simatic/ftp/st50/html_00/st5098_d.pdf
ST 70	SIMATIC S7 Produkte für Totally Integrated Automation und Micro Automation	E86060-K4670-A111-A9
ST 80	SIMATIC HMI Bedien- und Beobachtungssysteme	E86060-K4680-A101-B3
IK PI	Industrial Communication Industrielle Kommunikation für Automation and Drives	E86060-K6710-A101-B4
FI 01	Feldgeräte für die Prozessautomatisierung	E86060-K6201-A101-A6
FS10	Sensor Technology Factory Automation Sensors	E86060-K8310-A101-A1
	PC-based Automation	E86060-K4670-B111-B2
KT 10.1	Stromversorgungen SITOP power, LOGO!Power	E86060-K2410-A101-A5
KT 10.2	Systemverkabelung SIMATIC TOP connect	E86060-K2410-A201-A3
ST PCS 7	SIMATIC Prozessleitsystem SIMATIC PCS 7	E86060-W4678-A111-A8
ST PCS 7.A	Add Ons für das Prozessleitsystem SIMATIC PCS 7	E86060-K4678-A121-A4
CA 01	Komponenten für die Automatisierung	E86060-D4001-A100-C3

Die aktuellen Kataloge finden Sie im Internet:
http://www.automation.siemens.com/order_formular/html_00/resoform.asp

4.3 Einordnung in die Informationslandschaft

Zur Unterstützung Ihrer Konfiguration gibt es eine umfangreiche Anwenderdokumentation, die für eine selektive Benutzung vorgesehen ist. Die folgenden Erläuterungen sollen Ihnen die Nutzung der Anwenderdokumentation erleichtern.

Titel	Inhalt
Process Control System PCS 7 Projektierungshandbuch	Diese Beschreibung gibt einen Überblick über Komponenten und Funktionalität des Leitsystems SIMATIC PCS 7 und enthält die Systemthemen, die zum Betrieb eines Leitsystems von Interesse sind. A5E00164233-02; A5E00058932-04
Programmieren mit STEP 7 Handbuch	Das Benutzerhandbuch STEP 7 erläutert Ihnen die prinzipielle Nutzung und die Funktionen der Programmiersoftware STEP 7. A5E00261252-01
Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen Referenzhandbuch	Die S7-CPUs enthalten in das Betriebssystem integrierte System- und Standardfunktionen, die Sie bei der Programmierung nutzen können. Das Handbuch gibt Ihnen einen Überblick über die grundsätzlich bei S7 verfügbaren Funktionen und Organisationsbausteine sowie – als Nachschlageinformation – detaillierte Schnittstellenbeschreibungen für die Nutzung in Ihrem Anwenderprogramm. A5E00261259-01
CFC für S7 Handbuch	Das Handbuch zum Projektierungswerkzeug CFC (im PCS 7–Engineering Paket) gibt Ihnen Überblick und Anleitung zur Vorgehensweise beim Erstellen einer Softwarestruktur aus vorgefertigten Bausteinen. Beim Arbeiten mit der Software können Sie die Online-Hilfe nutzen, die Ihnen die Detailfragen zur Nutzung des CFC–Editors beantwortet. A5E00177296-01
SFC für S7 Handbuch	Das Handbuch des SFC Leittechnik–Pakets gibt Ihnen die Informationen, die Sie zur Projektierung von Ablaufsteuerungen benötigen. Beim Arbeiten mit der Software können Sie die Online-Hilfe nutzen, die Ihnen Detailfragen zur Nutzung von SFC beantwortet. A5E00177374-01
Referenzhandbücher der Baustein–Bibliotheken	Die Handbücher ”Basisbausteine”, ”Feldgerätebausteine” und ”Technologische Bausteine” enthalten detaillierte Informationen über die Bausteine der Bibliotheken. Bausteine: A5E00180694-02 Treiberbausteine: A5E00180696-02 Library: A5E00180680-02
WinCC Basis-Dokumentation Handbuch	Das Handbuch gebt Ihnen Informationen zum Projektieren und Arbeiten mit dem Bedien– und Beobachtungssystem. Es umfasst die Beschreibungen von Hardware, Software und Prozessführung. A5E00221788
Buskopplungen DP/PA-Link und Y-Link Gerätehandbuch	Dieses Handbuch beschreibt die Hardware der PROFIBUS-Kopplung DP/PA detailliert. Es ermöglicht Ihnen die Buskopplung in Betrieb zu nehmen. A5E00193840-14
Automatisierungssysteme S7-300, ET200M Ex-Peripheriebaugruppen Referenzhandbuch	Das Kapitel 4 des Referenzhandbuches beschreibt die HART-Analogbaugruppen. Es ermöglicht Ihnen die Inbetriebnahme der Baugruppen. A5E00172006-07
Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200M	Das Handbuch beschreibt den Aufbau des dezentralen Peripheriegerätes ET200M. Es enthält die Beschreibung der Baugruppe IM 153-2, die für den Einsatz der HART-Baugruppen notwendig ist. EWA-4NEB780600601-06

Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP Handbuch	Das Handbuch enthält Anleitungen zur Konfiguration, Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme, Diagnose, Wartung der ET 200iSP einschließlich der zugehörigen HART-Analogbaugruppen. A5E00247482-02
Profibus RS485-IS User and Installation Guideline 2.262 (PNO)	Diese Richtlinie beschreibt den Aufbau von RS485-IS Netzen in explosionsgefährdeten Bereichen. http://www.profibus.com/
SIMATIC PDM The Process Device Manager Handbuch	Das Handbuch gibt Ihnen einen vollständigen Überblick über das Programmieren mit SIMATIC PDM. Es unterstützt Sie bei der Installation und Inbetriebnahme der Software. Die Vorgehensweise für das Projektieren von Netzen und Prozessgeräten, die Inbetriebsetzung und Runtime-Funktionen werden erläutert. Das Handbuch richtet sich an Personen, die im Bereich Feldtechnik für die Projektierung, Inbetriebnahme und den Anlagenbetrieb tätig sind. A5E00210345-01

Die aktuellen Handbücher finden Sie im Internet:
http://www2.automation.siemens.com/simatic/portal/html_00/techdoku.htm

Teil 2 Projektierung und Handhabung (Start up)

5 AUFBAURICHTLINIEN 5–1

5.1 Einleitung 5–2

5.2 Mechanischer und elektrischer Aufbau 5–5

5.2.1 Montage der Kabel 5–5

5.2.2 Kabelwege in und außerhalb von Gebäuden 5–5

5.2.3 Kabelspezifikationen und Kabelempfehlung PROFIBUS DP 5–7

5.2.4 Kabelspezifikationen und Kabelempfehlung PROFIBUS PA 5–9

5.2.5 Schirmungskonzept 5–10

5.2.6 Erdung und Potenzialausgleich 5–11

5.2.7 Blitzschutz 5–12

5.2.8 Steckverbinder 5–12

5.2.9 Montagematerial und Werkzeug 5–13

5.3 PNO-Richtlinien und weitere Literatur 5–16

6 HARDWAREPROJEKTIERUNG (BEISPIELPROJEKT) 6–1

6.1 Projektierung einer Station 6–4

6.1.1 Anlegen einer Station und Start der HW-Konfiguration 6–5

6.1.2 Konfiguration der Station 6–6

6.1.3 Laden der Hardwarekonfiguration in eine CPU 6–8

6.2 Dezentrale Peripherie PROFIBUS DP/PA 6–8

6.2.1 DP-Slave in eine Station einfügen 6–8

6.2.1.1 Gerätestammdaten (GSD-Dateien) 6–8

6.2.1.2 Einsatz eines SITRANS P über DP/PA-Koppler 6–9

6.2.1.3 Einsatz einer ET 200iSP mit HART- Bauguppe 6–9

6.3 Stationsdiagnose 6–11

6.4 SITRANS P Parametrierung mit SIMATIC PDM 6–11

7 SOFTWAREPROJEKTIERUNG (BEISPIELPROJEKT) 7–1

7.1 Projektbeispiel Regelkreis (CFC) 7–2

Aufbaurichtlinien 5

In diesem Kapitel:

5.1	Einleitung	5–2
5.2	Mechanischer und elektrischer Aufbau	5–5
5.2.1	Montage der Kabel	5–5
5.2.2	Kabelwege in und außerhalb von Gebäuden	5–5
5.2.3	Kabelspezifikationen und Kabelempfehlung PROFIBUS DP	5–7
5.2.4	Kabelspezifikationen und Kabelempfehlung PROFIBUS PA	5–9
5.2.5	Schirmungskonzept	5–10
5.2.6	Erdung und Potenzialausgleich	5–11
5.2.7	Blitzschutz	5–12
5.2.8	Steckverbinder	5–12
5.2.9	Montagematerial und Werkzeug	5–13
5.3	PNO-Richtlinien und weitere Literatur	5–16

5.1 Einleitung

Allgemein

Ein Bussystem zeichnet sich dadurch aus, dass mit geringem Verkabelungsaufwand viele Teilnehmer miteinander kommunizieren können. Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Möglichkeit der Erweiterbarkeit bestehender Anlagenteile, ohne die vorhandenen Strukturen verändern zu müssen. Dieses Kriterium ist beim PROFIBUS PA erfüllt.
Der vielseitige Anlagenaufbau von PROFIBUS PA gestattet die optimale Anpassung der Feldverkabelung an die örtlichen Gegebenheiten der Industrieanlage.

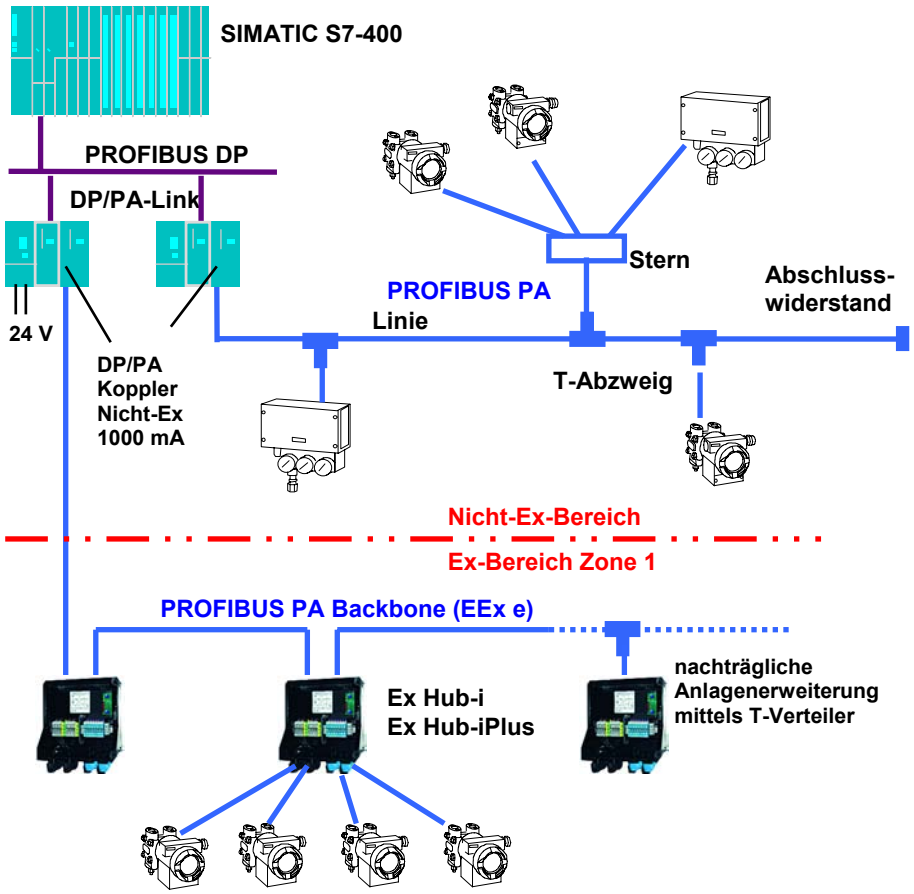

Bild 5-1 Topologie PROFIBUS PA

Anschlusstechnik

Die Feldgeräte werden mittels T-Abzweigen und Sternverteilern (Anschlussbox) an die Buslinie angeschlossen.

In der Praxis werden folgende Aufbauvarianten unterschieden:

- Buslinie vom DP/PA-Koppler bzw. DP/PA-Link zu den Feldgeräten und sternförmige Verkabelung vor Ort.
- Anschluss der Feldgeräte mit T-Abzweigen und Sternverteilern längs der Buslinie.

- Einsatz von Ex Hubs zum Anschluss eigensicherer Geräte an den nicht-eigensicheren DP/PA-Koppler zur Erhöhung der Geräteanzahl am PA-Bus im Ex-Bereich.

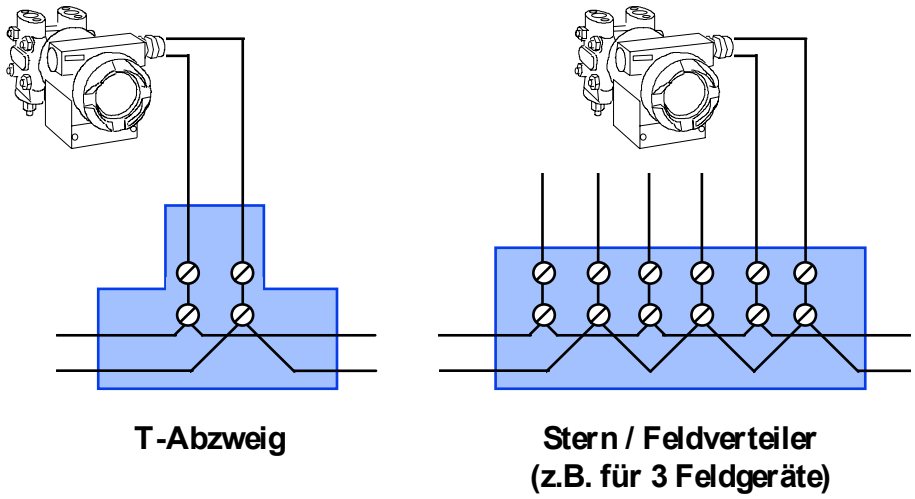

Bild 5-2 Anschlussschema der Feldgeräte an PROFIBUS PA

Anzahl der Feldgeräte

Mit Hilfe von DP/PA-Koppler oder DP/PA-Link können an ein PROFIBUS PA-Segment (geschirmte Zweidrahtleitung) max. 9 Feldgeräte im Ex-Bereich und max. 31 Feldgeräte im Nicht-Ex-Bereich gespeist werden. Durch Einsatz von Ex Hubs kann die Anzahl der Feldgeräte im Ex-Bereich auf max. 31 an einem Nicht-Ex PA-Segment erhöht werden.

Leitungslängen

Unabhängig von der Verteilung und Anzahl der PROFIBUS PA Geräte sind folgende Leitungslängen erreichbar /605/:

- Ex-Version: 920m.
- Nicht-Ex-Version: 560m.

Abhängig von der Verteilung und Anzahl der PROFIBUS PA Geräte und deren tatsächlichem Stromverbrauch lässt die PROFIBUS-Norm folgende Maximallängen zu:

- Nicht-Ex und Ex[ib] (Ex Hubs) Version:
  Gesamtlänge je Segment max.1900 m.

Anzahl Busteilnehmer	Länge Stichleitung
1 – 12	120 m
13 – 14	90 m
15 – 18	60 m
19 – 24	30 m

- Ex[ia] Version: Gesamtlänge je Segment max.1000 m.

Anzahl Busteilnehmer	Länge Stichleitung
1 – 24	30 m (FISCO)

Leistungsbedarf

Jedes Feldgerät am PROFIBUS PA entnimmt aus dem DP/PA-Koppler bzw.

DP/PA-Link einen statischen Ruhestrom von typisch 12 mA über die Datenleitung. In der Praxis - je nach Feldgerät – beträgt die Stromaufnahme zwischen 10 und 30 mA. Feldgeräte mit geringer Leistungsaufnahme, wie z.B. Druck-, Temperatur- oder Füllstands-Messumformer nutzen diesen Ruhestrom zur eigenen Stromversorgung. Die Summe der Ruheströme aller Teilnehmer ist im Ex-Bereich auf 110 mA und im Nicht-Ex-Bereich auf 1000 mA begrenzt.

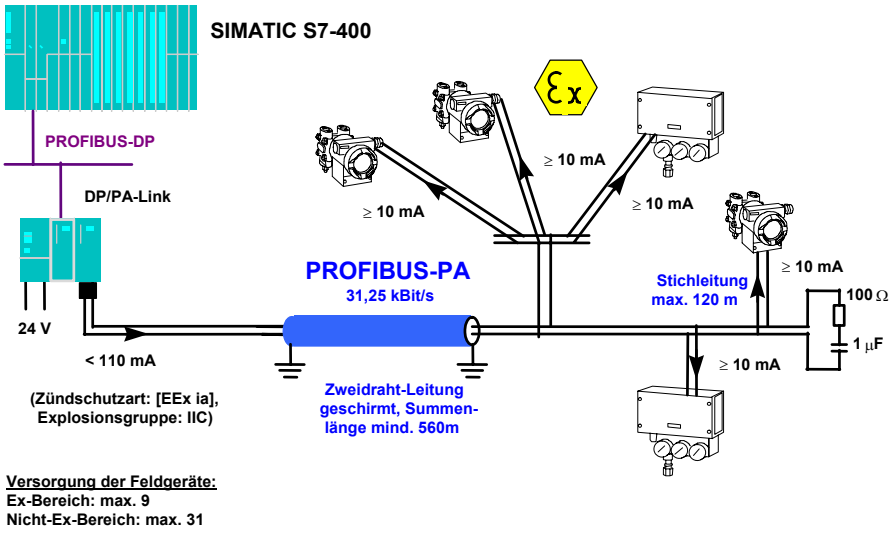

Bild 5-3 PROFIBUS PA Speisung der Feldgeräte

Datenübertragungsart

Die Datenübertragung erfolgt durch Modulation des Ruhestroms mit Stromsignalen von +/- 9 mA.. Die Auslegung der Ex-Variante von DP/PA-Koppler bzw. DP/PA-Link gemäß [EEx ia] IIC erlaubt den Einsatz der Feldgeräte in Zone 0 (5% aller Anwendungsfälle im Ex-Bereich) und Zone 1 und 2 (zusammen 95% aller Anwendungsfälle im Ex-Bereich).

Installationsort

DP/PA-Koppler bzw. DP/PA-Link sind sog. „zugehörige Betriebsmittel“ mit einem eigensicheren Stromkreis (PROFIBUS PA), die außerhalb des Ex-Bereiches installiert werden.

Installationstechnik

Einfache und robuste Installationstechnik:

- Zweidrahtleitung mit Schirm
- Verbindung durch Klemmen, kein Löten
- Feldgeräte sind während des Betriebes austauschbar.

Hub-Technologie

Durch die galvanische Trennung von eigensicherem und nicht-eigensicherem PROFIBUS PA ermöglicht es der Ex Hub, über den nicht-eigensicheren DP/PA-Koppler im DP/PA Link auch eigensichere Geräte zu betreiben und so mit höheren Versorgungsspannungen und -strömen (1000 mA) zu arbeiten. Dadurch erhöht sich die Anzahl der im Ex-Bereich pro Bussegment anschließbaren Geräte enorm.
Weitere Informationen zur Ex-Hub-Technologie finden Sie in Katalog ST PCS 7.A Add Ons für das Prozessleitsystem SIMATIC PCS 7.

5.2 Mechanischer und elektrischer Aufbau

5.2.1 Montage der Kabel

Montage

Bei der Montage der Kabel ist darauf zu achten, dass diese weder verdreht, geknickt, gestreckt oder gepresst werden!

Auflegung der Schirme

Grundsätzlich wird empfohlen, für das Buskabel geschirmte Leitungen (Geflechtschirm) zu verwenden. Diese Empfehlung erstreckt sich auch auf eventuell benötigte Versorgungskabel von externen Spannungsversorgungen zu den Geräten des PROFIBUS (z.B. Repeater).
Doppelt geschirmte Leitungen eignen sich besonders für EMV belastete Umgebung. Um einen optimalen Schutz zu gewährleisten, muss der äußere Schirm (Geflechtschirm) und der innere Schirm (Folienschirm) an beiden Kabelenden flächig mit einer Erdungsschelle auf Masse aufgelegt werden.
Sollten Buskabel in Elektronikschränke eingeführt werden, so wird der äußere Schirm zu besseren Ableitung hochfrequenter Störungen direkt nach Schrankeintritt zusätzlich auf eine Schirmschiene flächig aufgelegt. Dazu ist mit Hilfe eines Kabelmessers die Kabelisolierung in Schellenbreite abzusetzen, ohne den Geflechtschirm zu beschädigen. Die Schirmschiene muss gut leitend mit der Schrankmasse verbunden sein (Verschraubung mit Zahnscheibe).
Für extrem EMV belastete Industriebereiche (Umrichter) ist die Verlegung innerhalb eines Stahlrohres oder Stahlblechkanals unerlässlich. Das Rohr bzw. der Kanal ist dabei an verschiedenen Stellen mehrfach zu erden. Alternativ kann auf einen Lichtwellenleiterbus ausgewichen werden.

Abfangen der Kabel

Busleitungen müssen in einem Abstand von ≤ 1 Meter von der jeweiligen Klemme des angeschlossenen Gerätes mechanisch abgefangen werden (z.B. mit einem Kabelbinder oder einer Schelle). Die Geräteklemmen dienen im allgemeinen nur zum Abführen der Störströme (Schirmauflage) und können keine vertikalen oder horizontalen Zugkräfte abfangen.

Potenzialausgleich

Sind größere Ausgleichsströme über die Schirmung zu erwarten, als der Hersteller der Kabels zulässt, so muss zusätzlich eine Potenzialausgleichsleitung (≥ 10 mm^2 CU) möglichst parallel zum Buskabel verlegt werden.

Hinweis:

Besonders muss hier auf die VDE 0165 Kap. 5.3.3. beim Einsatz in Ex-Zonen hingewiesen werden. In ihr ist zwingend vorgeschrieben, dass in Ex-Zonen und mehr als einem Erdungspunk ein Potenzialausgleich vorgeschrieben ist.

5.2.2 Kabelwege in und außerhalb von Gebäuden

Kabelverlegung

Geschirmte Busleitungen sind in einem Abstand von mindestens 200 mm zu Leitungs- und Hochspannungskabeln > 60 Volt zu verlegen. Bei starken Störquellen (Schweißtrafo, geschaltete Motoren usw.) muss der Abstand auf mindestens 500 mm vergrößert werden.
Die Verlegung neben Postkabeln sollte vermieden werden, da eine gegenseitige Beeinflussung nicht ausgeschlossen werden kann. Eine Verlegung neben Signalkabeln der Mess- und Regeltechnik mit Signalspannungen ≤ 60 Volt kann problemlos erfolgen.

Die Verlegung auf Kabelpritschen und Steigtrassen ist zulässig. Auf eine ausreichende Erdung ist dabei zu achten. Auch kurze Stichkabelpritschen oder Stahlschutzrohre sind zu erden.

Schutz vor Beschädigung

Bei der Gefahr einer mechanischen Beschädigung (Reibung, Trittbereich) muss ein besonderer Schutz angebracht werden (geschlossener Blechkanal oder Schutzrohr).
Sind keine Kabelpritschen, Steigtrassen oder Kabelkanäle vorhanden, so hat die Verlegung in einem Schutzrohr zu erfolgen. Dieses muss entsprechend gekennzeichnet werden, um ein nachträgliches Einziehen von anderen Leitungen zu verhindern. An Dehnfugen des Gebäudes darf das Schutzrohr für maximal 500 mm unterbrochen sein, wenn keine herabfallenden Teile die Leitungen beschädigen können. An besonders geschützten Stellen (Elektronikräume) dürfen die Leitungen auch ohne Schutzrohr verlegt werden. Das nachträgliche Einziehen von Buskabeln in ein bereits belegtes Schutzrohr ist wegen der Gefahr der mechanischen Beschädigung nicht zulässig.

Lagerung und Transport

Bei der Lagerung, dem Transport und der Verlegung ist darauf zu achten, dass beide Enden des Buskabels verschlossen sind (Abschlusskappen oder Isolierband).Damit wird das Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz verhindert.

Kabelverlegung im Erdreich

Im Erdreich ist das Kabel in Rohren oder Formsteinen zu verlegen. Bei einer direkten Verlegung hat eine Einsandung des Kabels mit zusätzlicher Schutzabdeckung zu erfolgen, um eine Beschädigung des Kabels auszuschließen. Zu beachten sind die Angaben des Herstellers bezüglich der Eignung des jeweiligen Kabels für das Erdreich. Manche Hersteller geben dem Kabel bereits eine bestimmte Farbe, um die Unterscheidung leicht zu ermöglichen (z.B. graue Leitung innerhalb von Gebäuden und schwarze Leitung außerhalb von Gebäuden, auch im Erdreich).
In ca. 0,5 m über einem erdverlegten Kabel (eingesandet oder im PVC-Schutzrohr) muss zum Schutz gegen Blitzeinwirkungen ein 70 mm^2 CU-Seil oder ein 40 x 5 mm Bandstahl verlegt werden.

Zulässiger Biegeradius

Insbesondere bei Lichtwellenleitern darf der vom Hersteller angegebene minimale Biegeradius nicht unterschritten werden. Zum Beispiel gilt für das SIMATIC NET PROFIBUS-Plastikfaserkabel ein Biegeradius von ≥ 35 mm und für das entsprechende Glasfaserkabel ein Radius von ≥ 150 mm. Auch dürfen die entsprechenden Zugfestigkeiten nicht überschritten werden (für die oben erwähnten Kabel 10 N bzw. 500 N).
Für Kupferkabel mit Kunststoff-Ummantelung gilt der Richtwert:
Verlegeradius = 12 x Kabeldurchmesser.
Die maximale Zugbelastung (Richtwert) beträgt 100 N.

5.2.3 Kabelspezifikationen und Kabelempfehlung PROFIBUS DP

Kabelspezifikation

Kabeltyp	Paarweise verdrillt 1 * 2 bzw. 2 * 2 oder 1 * 4 (Sternvierer), abgeschirmt
Wellenwiderstand	nom. 120 Ω, min. 100 Ω, max. 130 Ω, f > 100 kHz
Kabelkapazität	typ. < 60 pF/m
Aderquerschnitt	min. 0.22 mm^2, entspricht ca. AWG 24
Signaldämpfung	max. 9 dB[1] über ganze Länge des Leitungsabschnittes entspricht 1200 m 100 kBit/s [RS 422A] oder ca. 0.75 dB/100m f = 100 kHz
Abschirmung	Neben guten HF-Eigenschaften ist darauf zu achten, dass der Schirm korrekt angeschlossen werden kann. Gewickelte Schirmfolie ist nicht geeignet. Wenn möglich Alu-Folie und Cu-Geflecht oder mindestens Cu-Geflecht.

Tabelle 5-1: Kabelspezifikation

Kabelempfehlung

Die Suche nach geeigneten Kabeln mit obigen Spezifikationen gestaltete sich unerwartet schwierig. Die Signalnorm RS485 wurde ursprünglich für die Übertragung auf Telefonkabeln mit 120 Ω Wellenwiderstand geschaffen. Diese werden häufig ungeschirmt eingesetzt. Und wenn geschirmt, dann meistens nur statisch, was die Bauformen mit Alu-Folie und Kontaktdraht erklärt. Mit dem Aufkommen von ISDN-Netzen besteht allerdings ein allgemeiner Bedarf an Telefonkabeln mit hochfrequenztauglichen Abschirmungen.
Die 2-Draht Datenübertragung bis in höchste Frequenzbereiche hat sich in den letzten Jahren als LAN (Local Area Network) sehr stark entwickelt. In neueren Gebäuden werden LAN-taugliche Universalkabel als Infrastruktur vorverlegt. Leider können die dafür entwickelten ausgezeichneten Kabel für PROFIBUS kaum genutzt werden, da der Wellenwiderstand dieser Netzwerkkabel einheitlich 100 Ω beträgt. 100 Ω liegt zwar genau auf der Grenze der PROFIBUS Spezifikation, aber der negative Toleranzbereich von -10 % bis -15 % kann bei einem Abschlusswiderstand von 120 Ω unzulässige Reflexionen verursachen. In der folgenden Tabelle sind nur Kabel mit spezifikationsgerechtem Wellenwiderstand aufgenommen.

[1] Die PROFIBUS Norm spezifiziert hier 6 dB, übernommen aus den zitierten Normen, u. a. CCITT V.11. Die dort genannten 1000 m max. Kabellänge werden mit den angenommenen 6 dB max. Signaldämpfung zwischen Sender und Empfänger begründet. Die dazu spezifizierte Messanordnung einer verdrillten Telefonleitung mit 0.51 mm Durchmesser Cu und einem Abschlusswiderstand von 100 Ω ergibt bereits ohmsch eine Dämpfung von 8.6 dB.

Kabelliste

Die Daten dieser Liste sind den Datenblättern entnommen.
Die Liste soll lediglich einen Überblick geben und stellt daher nicht das komplette Angebot von Leitungen dar.

Hersteller/Vertrieb	Kabeltyp	Wellenwiderstand	Leitungsart (Normbezeichnung)	Betriebskap. bei 1kHz	Dämpfung	Abschirmung	Bemerkungen
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-0EH10	150Ω ± 15Ω 3 ... 20 MHz	02YSY (ST) CY 1 x 2x 0,64/2,55-150 KF 40 FR VI	ca 28 nF/km	<4 dB/km bei 38.4 KHz	Alu-kasch. Folie + Cu-Geflecht	Busleitung Standard mit PVC-Mantel
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-3FH10	150Ω ± 15Ω 3 ... 20 MHz	02YSY (ST) CY2Y 1 x 2 x 0,64/2,55-150 KF 40 SW	ca 28 nF/km	<4 dB/km bei 38.4 KHz	Alu-kasch. Folie + Cu-Geflecht	Busleitung Erdverlegungskabel
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-0GH10	150Ω ± 15Ω 3 ... 20 MHz	02YSY (ST) CY 1 × 2 × 0,64/2,55-150 KF 40 FR VI	ca 28 nF/km	<4 dB/km bei 38.4 KHz	Alu-kasch. Folie + Cu-Geflecht	Busleitung mit PE-Mantel (Nahrung und Genußmittel)
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-3EH10	150Ω ± 15Ω 3 ... 20 MHz	02YY (ST) C11Y 1 x 2 x 0,64/2,55-150 LI KF 40 FR petrol	ca 28 nF/km	<4 dB/km bei 38.4 KHz	Alu-kasch. Folie + Cu-Geflecht	Busleitung für Schleppketten-Einsatz
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-3GH10	150Ω ± 15Ω 3 ... 20 MHz	02Y (ST) CY 1 x 2 x 0,65/2,56-150 LI petrol FR	ca 28 nF/km	<4 dB/km bei 38.4 KHz	Alu-kasch. Folie + Cu-Geflecht	Busleitung für Girlandenaufhängung

Tabelle 5-2: Kabelliste Kupferkabel

Hersteller/Vertrieb	Kabeltyp	Fasertyp	Leitungsart (Normbezeichnung)	Material Dämpfung	Betriebstemperatur	Bemerkungen
Siemens AG	6XV1 873-2A	Multimode-Gradientenfaser 50/125	AT-W(ZN)YY 2x1G50/125	bei 850nm ≤ 2,7dB/km bei 1300nm ≤ 0,7dB/km	–25 ºC bis +80 ºC	FO Standard Cable für den Einsatz im Innen- und Außenbereich
Siemens AG	6XV1 820-5AH10	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125	AT-VYY 2G62,5/125 3,1B200 + 0,8F600 F	bei 850nm ≤ 3,5dB/km bei 1300nm ≤ 0,8dB/km	–20 ºC bis +60 ºC	FIBER OTPIC Cable für den Einsatz im Innen- und Außenbereich
Siemens AG	6XV1820-6AH10	Multimode-Gradientenfaser 50/125	AT-W(ZN)Y(ZN)11Y 2G50/125	bei 850nm ≤ 2,7dB/km bei 1300nm ≤ 0,7dB/km	–25 ºC bis +80 ºC	Leitung zum Einsatz in Schleppketten für hohe mechanische Belastung
Siemens AG	6XV1820-7AH10	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125	T-VHH 2G62,5/125 3,2B200+0,9F600 F TB3 OR FRNC	bei 850nm ≤ 3,5dB/km bei 1300nm ≤ 1,0dB/km	–20 ºC bis +60 ºC	Trittfeste halogenfreie und schwer entflammbare Leitung für den Einsatz im Innenbereich
Siemens AG	6XV1873-3GT□□	Multimode-Gradientenfaser 50/125	AT-WQ(ZN)Y(ZN)B2Y 2G50/125	bei 850nm ≤ 2,7dB/km bei 1300nm ≤ 0,7dB/km	–25 ºC bis +70 ºC	Längs- und querwassergeschützte Leitung zum Einsatz im Außenbereich mit nicht metallischem Nagetierschutz zur direkten Verlegung auch im Erdreich

Tabelle 5-3: Kabelliste Lichtwellenleiter

5.2.4 Kabelspezifikationen und Kabelempfehlung PROFIBUS PA

Kabelspezifikation

Als Übertragungsmedium ist beim Feldbus nach DIN EN 61158-2 ein zweiadriges Kabel vorgeschrieben. Die elektrischen Daten sind nicht festgelegt, diese bestimmen jedoch die erreichbaren Eigenschaften des Feldbusses (überbrückbare Entfernungen, Teilnehmerzahlen, Elektromagnetische Verträglichkeit). Im Standard (Annex C, nicht normativ, nur informativ) werden vier Kabeltypen unterschieden.
Installationen nach dem FISCO-Modell unterliegen keinen sicherheitstechnischen Einschränkungen, wenn definierte Grenzwerte eingehalten werden. Der Betrieb außerhalb dieser Grenzwerte ist nicht generell ausgeschlossen, bedarf aber einer Betrachtung jedes Einzelfalls.
Die Adern aller Feldbuskabel müssen (z.B. durch Farb- oder Ringmarkierung) eindeutig selektierbar sein. Kabel mit eigensicheren Stromkreisen sind nach DIN 57 165/VDE 0165, Kap. 6.1.3.14 (z.B. durch hellblauen Mantel) zu kennzeichnen.
Bei der Verwendung von mehrpaarigen Kabeln im explosionsgefährdeten Bereich sind die besonderen Installationsbedingungen nach DIN 57 165 / VDE 0165 (Kap. 6) /8/ zu beachten.

Kabelempfehlung

Für Conformance-Tests muß das Referenzkabel (Typ A) verwendet werden.
Bei der Neuinstallation von Anlagen sollten Kabel verwendet werden, welche die Mindestanforderungen der Typen A oder B erfüllen. Bei mehrpaarigen Kabeln (Typ B) dürfen mehrere Feldbusse (31.25 kBit/s) in einem Kabel betrieben werden. Andere Stromkreise im gleichen Kabel sollten vermieden werden.
Kabel der Typen C und D sollten nur in so genannten "Retrofit Applications" (Nutzung bereits installierter Kabel) bei stark verringerter Netzwerkausdehnung eingesetzt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass in diesen Fällen die Störsicherheit der Übertragung oft nicht den im Standard beschriebenen Anforderungen genügt.

Kabelliste

Die Daten dieser Liste sind den Datenblättern entnommen.
Die Liste soll lediglich einen Überblick geben und stellt daher nicht das komplette Angebot von Leitungen dar.

Hersteller/ Vertrieb	Kabeltyp	Wellenwiderstand	Leitungsart (Normbezeichnung)	Betriebskap.	Dämpfung	Abschirmung	Bemerkungen
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-5EH10	100Ω ± 20Ω	02 Y SY CY 1 x 2 x 1,0/2,55-100 BL OE FR	<28 nF/km	<3 dB/km 38,4 KHz	Cu-Geflecht	
Siemens AG	SIMATIC NET 6XV1 830-5FH10	100Ω ± 20Ω	02 Y SY CY 1 x 2 x 1,0/2,55-100 BL OE FR	<28 nF/km	<3 dB/km 38,4 KHz	Cu-Geflecht	

Tabelle 5-4: Kabelliste Kupferkabel

5.2.5 Schirmungskonzept

Schirmung ja oder nein? Die EN 50170 Vol.2 überlässt es dem Anwender, ob geschirmtes Kabel eingesetzt werden soll. In störungsfreier Umgebung ist ungeschirmtes Kabel zugelassen. Folgende Gründe sprechen hingegen dafür, immer geschirmtes Kabel einzusetzen:

- Ein „Störungsfreier" Raum existiert höchstens im Innern von schirmenden Schaltschränken. Aber sobald sich darin auch Relais und Schaltschützen befinden, ist es mit der „Ruhe" vorbei.

Schirmungsregeln Für die optimale Elektromagnetische Verträglichkeit von Systemen ist es von großer Bedeutung, dass die Systemkomponenten und vor allem die Leitungen geschirmt sind, und diese Schirme eine elektrisch möglichst lückenlose Hülle bilden.
Es sei aus Kapitel „Erdung, Schirmung" der DIN Norm zitiert: „Bei Verwendung eines geschirmten Buskabels wird empfohlen, den Schirm beidseitig niederinduktiv mit der Schutzerde zu verbinden, um möglichst optimale EMV zu erreichen. Eine Ausnahme betrifft getrennte Potenziale (z.B. Raffinerie), hier ist in der Regel nur eine einseitige Erdung zulässig.

Hinweis:

Bei Anlagen ohne Potenzialausgleich können netzfrequente Ausgleichströme in ungünstigsten Fällen (Überschreiten des zulässigen Schirmstroms) das Buskabel beschädigen. Deshalb ist in diesen Anlagen der Kabelschirm nur einseitig direkt mit Ortserde zu verbinden.

Vorzugsweise wird die Verbindung zwischen Schirm und Schutzerde (z.B. Gerätegehäuse) über die metallischen Gehäuse und den Schraubverschluss der Sub-D-Steckverbinder durchgeführt. Ist diese Art der Schirmführung nicht möglich, dann kann die Ableitung über Stift 1 des Steckverbinders geschehen."
Es muss jedoch bedacht werden, dass die Verbindung über Stift 1 die Bedingung „niederinduktiv" nicht erfüllt. Im Sinne von EMV ist es besser, den Kabelschirm an geeigneter Stelle freizulegen und mit einer möglichst kurzen Kabelverbindung an der (metallischen) Struktur des Schrankes zu erden (zum Beispiel Schirmschelle vor dem Stecker).

Schirmanschluss Der weitaus wichtigste Ort des Schirmerde-Anschlusses liegt bei der Einführung des Buskabels in den Schaltschrank. Längere externe Kabel werden hier häufig über Klemmen geführt. Damit der Schirmanschluss an diesem Punkt die Forderung „niederinduktiv" erfüllt, ist folgendes zu beachten:

Hinweis:

Der Kabelschirm ist an seinem Umfang zu kontaktieren und flächig mit der geerdeten Struktur (z.B. Erdschiene, Klemmenschiene) zu verbinden.

Hier die häufigsten Fehler, welche alle eine nicht niederinduktive Erdung zur Folge haben:

- Anschluss über einen Beilauf- oder Kontaktdraht.
- Anschluss über ein kurzes Stück Litze (einige cm), angelötet oder gecrimpt („Sauschwänzchen-Methode“).
- Aufdrehen oder Aufspleißen des Kabelschirms und dessen direktes Anklemmen an einer Erdklemme. Falls der so entstandene Erddraht nicht länger ist als ca. 2cm, ist die Methode bedingt zulässig.
- Führen von Schirmerden über irgendwelche Längen von Kupferlitze, auch von größeren Querschnitten (1.5mm^2 Cu).

Bei der an sich richtigen Klemmung des Kabelschirms mittels Kabelschelle oder anderer Klemmvorrichtung ist auf genügend Kontaktdruck zu achten. Der Klemmdruck erfolgt häufig gegen die Kabelisolation und die fließt im Laufe der Zeit. Solche Anordnungen brauchen sehr viel Federweg! Die Schirmanschlussklemme der Reihe KLBÜ der Firma Weidmüller ist eine konstruktive Antwort auf das Problem.

5.2.6 Erdung und Potenzialausgleich

Schutzerdung

Ob eine Schutzerdung eines Busteilnehmers notwendig ist, hängt vom Schutzkonzept der Teilnehmerspeisung ab. Siehe dazu die Herstellerangaben und die örtlichen Vorschriften.

Potenzialausgleich

Das RS485 Bussegment mit 2 bis 32 Transceivern (Sender-/ Empfängerbausteine) ist galvanisch durchverbunden. Es erfolgt deshalb über die Busleitung immer ein schwacher Potenzialausgleich. Hier stellt sich die Frage, ob ein zusätzlicher, niederohmigerer Potenzialausgleich, wie in der RS485 Norm vorgesehen, notwendig ist.

2-Draht Leitung

Bei der 2-Draht Leitung gibt es nur den schwachen Potenzialausgleich. Eine galvanische Trennung des Transceivers vom Teilnehmer mit seinen anderen Potenzialbindungen ist für eine störungsfreie Datenübertragung unumgänglich.

4-Draht Leitung

Bei der 4-Draht Leitung erfolgt der Potenzialausgleich über die Leitung DGND. Diese Anordnung ist nicht auf eine galvanische Trennung des Transceiver angewiesen. Ist bei zwei oder mehr Teilnehmern DGND geerdet, so können auf der Busleitung zu große Ausgleichsströme fließen. RS485 schreibt für diesen Fall ein Serienwiderstand pro Teilnehmer von ca. 100 Ohm vor. Dieser Widerstand schützt zwar vor allzu großen Ausgleichsströmen, reduziert aber auch den Ausgleichseffekt. Eine galvanische Trennung des Transceivers ist auch mit Potenzialausgleich vorteilhaft.

Schlussfolgerung

Ein Potenzialausgleich nach RS485 ist nur bei fehlender galvanischer Trennung der Transceiver von anderen Potenzialbindungen (z.B. geerdete Speisung, große kapazitive Kopplungen einer nicht geerdeten Speisung) notwendig.

Explosionsgefährdeter Bereich

Dies ist ein Bereich, in dem Explosionsgefahr bzw. aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse eine gefährliche explosive Atmosphäre auftreten kann. Für diesen Bereich bestehen entsprechend seiner Einstufung besondere Anforderungen für den Einsatz elektrischer Betriebsmittel. Nähere Erläuterungen und Hinweise finden Sie in der VDE 0165 und /519/.

5.2.7 Blitzschutz

Der Blitzschutz unterteilt sich in einen äußeren und einen inneren Teil. Werden die Busleitungen nur innerhalb des Gebäudes geführt, so braucht nur der innere Blitzschutz berücksichtigt werden.

Äußerer Blitzschutz

Der äußere Schutz bezieht sich immer auf die Kabel (Buskabel), die zu den außerhalb des Gebäudes liegenden Anlagenteilen verlegt sind.
Bei erdverlegten Kabeln in PVC- oder PE-Rohren muss in ca. 0,5 m Abstand über den Kabeln ein Erdungsseil verlegt werden (mindestens 70 mm^2 CU-Seil oder 40 x 5 mm Bandstahl). Das CU-Seil bzw. der Bandstahl ist bei jedem Gebäudeeintritt zu erden.
Oberirdisch verlegte Buskabel müssen in einem geschlossenen Stahlschutzrohr oder Stahlblechkanal geführt werden. Sowohl das Rohr als auch der Kanal müssen mindestens am Anfang, am Ende und bei jedem Gebäudeeintritt geerdet werden.

Innerer Blitzschutz

Alle elektrischen und metallischen Teile (Kabel, Rohre usw.) die in ein Gebäude hereinführen, müssen in den Blitzschutz-Potenzialausgleich einbezogen werden. Das bedeutet, dass alle Rohre (Gasrohre, Wasserrohre, Kabelschutz-Rohre usw.) direkt beim Gebäudeeintritt mit der Potenzialausgleichsschiene verbunden werden. Die Adern von spannungsführenden Kabeln werden über Blitzstromableiter an die Ausgleichsschiene gelegt. Dies bezieht sich sowohl auf EDV- und Buskabel, wie auch auf Niederspannungskabel.

5.2.8 Steckverbinder

PROFIBUS DP

Als Verbindungsmedium für das Buskabel (und Anschluss PROFIBUS PA an den DP/PA-Koppler) werden 9-polige Sub-D-Steckverbinder verwendet. Die Verbindung zwischen Ader und Buchse, bzw. Stift sollte eine Schraub- oder Lötverbindung sein. Die Gehäuse der Sub-D-Steckverbinder sollten vorzugsweise metallisch oder metallisiert sein, um die EMV-Sicherheit auch am Steckverbinder zu gewährleisten. Steckverbinder sind grundsätzlich durch eine elektrisch leitfähige Schraubverbindung an der Anschaltung bzw. am Teilnehmer zu fixieren.
In Bezug auf mechanische und elektrische Eigenschaften von 9-poligen Sub-D-Steckverbindern gilt die DIN 41652, T1.

PROFIBUS PA

Als Verbindungsmedium für das Buskabel zwischen den einzelnen Feldgeräten werden PA-Terminals verwendet. Die Verbindung zwischen Ader und Buchse, bzw. Stift sollte eine Schraub- oder Lötverbindung sein. Die Gehäuse der PA-Terminals sollten vorzugsweise metallisch oder metallisiert sein, um die EMV-Sicherheit auch am PA-Terminal zu gewährleisten.

Hinweis

Es wird nicht empfohlen dem PROFIBUS PA über die einzelnen Feldgeräte zu schleifen. Ein späterer Austausch auch nur eines Feldgerätes kann zum Zusammenbruch der Buskommunikation führen.

Sub-D-Steckverbinder mit Lötanschluss

Die Lötarbeiten müssen sehr sauber und sorgfältig ausgeführt werden. Im Weiteren wird vor Ort ein 220/230-V-Anschluss benötigt, um einen Lötkolben

betreiben zu können. Sub-D-Steckverbinder mit Lötanschluss sind sehr weit verbreitet und überall von diversen Herstellern erhältlich.

Sub-D-Steckverbinder mit Crimpanschluss

Der Crimpvorgang ist relativ kritisch und kann nur mit Spezialwerkzeug durchgeführt werden. Crimpkontakte können durch unsachgemäße Verarbeitung aus der Aufnahme rutschen und dadurch die Zuverlässigkeit einer Verbindung negativ beeinflussen. Die Arbeiten können jedoch von einer Person durchgeführt werden. Bei werkstattgebundener Fertigung kann ein Crimpautomat die Verarbeitung wesentlich vereinfachen und beschleunigen (Abisolieren und crimpen erfolgt in einem Arbeitsgang).

Sub-D-Steckverbinder mit Schraubanschluss

Außer Schraub- und Abisolierwerkzeug werden keine weiteren Hilfsmittel benötigt. Schraubverbindungen wie bei einer Reihenklemme sind weniger störungsanfällig und ungleich einfacher herzustellen als eine Lötverbindung. Ein Stromanschluss für einen Lötkolben entfällt ebenso wie die Assistenz durch eine zweite Person. Zur Zeit gibt es jedoch nur wenige Anbieter dieser einfachen Verbindungstechnik (z.B. Phoenix Contact, Siemens usw.).

Steckverbinder für höhere Schutzart (IP65)

9-polige Sub-D-Steckverbinder sind für den Einsatz in rauher Umgebung und in Umgebungen mit höheren Schutzarten nicht geeignet. Für diesen Anwendungsfall gibt es Rundsteckverbinder aus Metall, die den höheren Anforderungen gerecht werden. Eine weitere Möglichkeit wäre es, die Steckverbindung in einem entsprechenden Gehäuse vorzunehmen und die Schutzart bei Kabeldurchführungen durch entsprechende PG-Verschraubungen zu sichern. (Anschaltungen bzw. Teilnehmer in IP65-Gehäusen)

5.2.9 Montagematerial und Werkzeug

Werkzeug für Kupferkabel

Für die Montage der Kupfer-Buskabel wird im Allgemeinen kein besonderes Werkzeug benötigt.

Werkzeug für Lichtwellenleiter

Grundsätzlich wird für die Montage der Lichtwellenleiter kein besonderes Werkzeug benötigt. Zusätzlich müssen jedoch die folgenden Punkte beachtet werden:

- Für den Anschluss der Lichtwellenleiter-Komponenten werden von den einzelnen Firmen meist vorkonfektionierte Leitungen angeboten. Diese Leitungen bedürfen keiner weitergehenden Behandlung.
- Müssen vor Ort Stecker an die Glas-Lichtwellenleiter-Kabel angeschlossen werden, so gibt es spezielle Spleißverfahren (mechanisch oder thermisch), mit denen die Stecker fachgerecht angeklemmt werden können. Das Spleißen wird normalerweise von geschulten Fachkräften vorgenommen, da es auf höchste Genauigkeit und Sauberkeit ankommt. Es können sowohl Stecker an Lichtwellenleiter, als auch direkte Verbindungen von Lichtwellenleiter zu Lichtwellenleiter hergestellt werden.
- Manche Firmen bieten spezielle Montagekoffer an, in denen die benötigten Werkzeuge und Materialien bereits zusammengestellt wurden. Zum Teil wird zum fachgerechten Verbinden zusätzlich zum Montagekoffer ein Mikroskop benötigt.
- Für einfache Verbindungen gibt es so genannte Fingerspleiße. Durch eine mechanische Selbstjustierung in dem Spleiß können Lichtwellenleiter auf einfache Weise (ohne Spezialwerkzeug) miteinander verbunden werden.

- Kunstoff-Lichtwellenleiter können ohne Probleme auf der Anlage konfektioniert werden.

Montagematerial

Der Anschluss der Erdungsleitungen erfolgt normalerweise mit Schrauben (M6/M8/M10) direkt an der tragenden Metallkonstruktion. Für einen guten Kontakt werden zwischen dem lackierten Metall und der Mutter bzw. dem Kabelschuh Zahnscheiben eingelegt. Es werden also Schrauben, Muttern und Zahnscheiben sowie Kabelschuhe benötigt.
Die flexiblen Adern der Signalleitungen werden mit Aderendhülsen in die Anschluss-Klemmen der PROFIBUS-Komponenten eingelegt.
Die Abschirmungen werden mittels Kabelschellen großflächig auf die Metall-Konstruktion aufgelegt. Somit werden passende Kabelschellen für die verwendeten Kabel benötigt. Dabei muss beachtet werden, dass die Abschirmung unter den Kabelschellen fließt. Dies bedeutet, dass nach einer gewissen Zeit eine „gut“ angezogene Kabelschelle wieder locker wird und unter Umständen keine flächige Verbindung zur Abschirmung hat. Entweder man zieht nach ca. einem halben Jahr alle Schellen nochmals an, oder es werden Schellen mit Federweg eingesetzt, die das Fließen der Kabel kompensieren.
Die Größe der zu beschaffenden Schrauben, Muttern, Zahnscheiben, Kabelschuhe, Aderendhülsen und Kabelschellen richtet sich nach dem Querschnitt der verwendeten Kabel und Leitungen.

FastConnect®

Das System besteht aus drei aufeinander abgestimmten Komponenten:

- FastConnect Busleitungen zur Schnellmontage
- FastConnect Stripping Tool (Abisolierwerkzeug)
- FastConnect Busanschlussstecker für PROFIBUS

Die FastConnect Abisoliertechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss von PROFIBUS-Steckern an die PROFIBUS-Busleitungen. Der spezielle Aufbau der FastConnect-Busleitungen ermöglicht den Einsatz des FastConnect Stripping Tools, mit dem der Außenmantel und der Geflechtschirm in einem Arbeitsschritt maßgenau abgesetzt werden. Mit Hilfe des FastConnect Stripping Tools ist es möglich, Außenmantel und Schirm der-FastConnect Busleitungen in einem Arbeitsgang auf die richtigen Längen abzuisolieren. Der Anschluss der so vorbereiteten Leitung erfolgt in den FastConnect Busanschlusssteckern über Schneid-/Klemmtechnik.
Die PROFIBUS FastConnect Busleitungen können auch an die herkömmlichen Busanschlussstecker angeschlossen werden.

SpliTConnect®

Das System dient zum Aufbau von Feldbussegmenten PROFIBUS PA nach IEC 61158-2 mit Feldgeräte-Anschlusspunkten. Es besteht aus den Verbindungselementen Tap, M12 Outlet, M12 Jack, Coupler und Terminator zu Anschluss der Endgeräte an das FastConnect Process Cable.

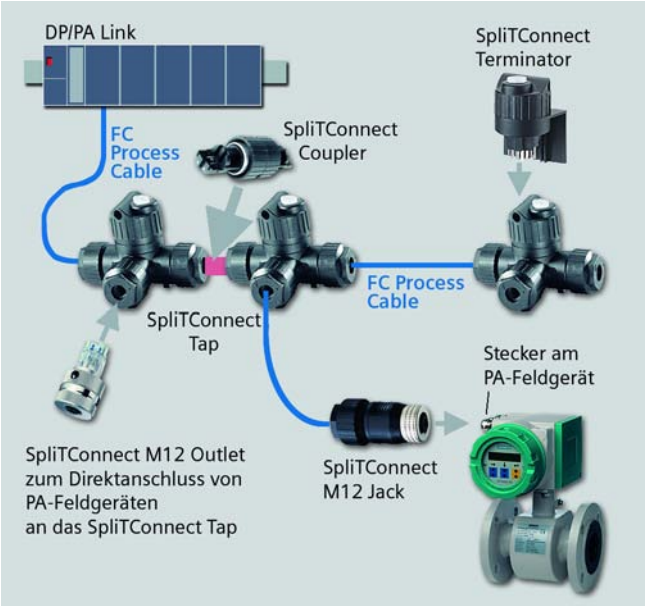

Bild 5-4 Anschlusssystem SpliTConnect®

SpliTConnect besitzt folgende Vorteile:

- Einfache Montage der Busleitung durch das FastConnect Anschlusssystem (FastConnect Stripping Tool, FC Process Cable nach IEC 61158-2)
- FC Process Cable: Spezielle Busleitung gemäß IEC 61158-2 für den Einsatz in explosionsgefährdeten (Ex) einsetzbar
- Endgeräte über FC Process Cable nach IEC 61158-2 oder SpliTConnect M12 Outlet / M12 Jack anschließbar
- Abschlusswiderstandskombination integrierbar (SpliTConnect® Terminator)
- Reduzierung von Typen und Teilen durch ein einheitliches Anschlusssystem für PROFIBUS PA.

Für weiterführende Informationen sei auf Katalog IK PI verwiesen.

5.3 PNO-Richtlinien und weitere Literatur

Einleitung

PROFIBUS ist ein offenes Feldbussystem, welches für verschiedene Anwendungsbereiche geeignet ist. Die PROFIBUS Technologie ist in unterschiedlichen Normen festgelegt. Die Protokolldefinitionen sind in der IEC 61158 zusammengefasst. In der IEC 61784-1 werden die Kommunikationsprofile (CPF - Communication Profile Families) definiert. Für PROFIBUS und PROFINET ist die Nummer 3 reserviert (CPF 3). Die PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO) fördert die kontinuierliche Weiterentwicklung und weltweite Verbreitung von PROFIBUS.

Literarurhinweise

Die nachfolgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Unterlagen zum Thema PROFIBUS PA.

Titel	Sprache	Quelle
PROFIBUS Standard		
IEC 61158 Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems	englisch	IEC
IEC 61784-1 Profile sets for continous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems	englisch	IEC
IEC 61784-1 CPF 3/1 Kommunikationsprofil PROFIBUS DP	englisch	IEC
IEC 61784-1 CPF 3/2 Kommunikationsprofil PROFIBUS PA	englisch	IEC
Implementation Guide IEC 61158/61784, Type 3 PROFIBUS (PNO)	englisch	PNO
PROFIBUS Richtlinien		
Specification for PROFIBUS Device Description and Device Integration, Volume 1: GSD Specification Order No.: 2.122	englisch	PNO
Specification for PROFIBUS Device Description and Device Integration, Volume 2: EDDL Specification Order No.: 2.152	englisch	PNO
Framework for testing and certification of PROFIBUS products Order No.: TC1-03-0020	englisch	PNO
Test Specifications for PROFIBUS DP-Slaves Order No.: 2.032	englisch	PNO
Test specification for PA-Devices (Profile 3.0) Order No.: 2.062	englisch	PNO
Test specifications for PROFIBUS DP Masters Order No.: 2.072	englisch	PNO
Fibre optical data transfer for PROFIBUS	deutsch	PNO
PROFIBUS RS485-IS User and Installation Guideline	englisch	PNO
Installation Guideline for PROFIBUS DP/FMS	dt./engl.	PNO
PROFIBUS PA User and Installation Guide	englisch	PNO
PROFIBUS Profile		
Profil für die Kommunikation zwischen Controllern Profile for communication between controllers	englisch	PNO
Profile for HART	englisch	PNO
Profile for Process Control Devices (PA-Branch profile)	englisch	PNO
Remote I/O for Process Automation	englisch	PNO

Broschüren		
Systembeschreibung PROFIBUS PROFIBUS Technology and Application - System Description Order No.: 4.002	dt./engl.	PNO
PROFIBUS PA PROFIBUS für die Prozessautomatisierung	deutsch	PNO
PROFIBUS - Das Multitalent für die Kommunikation in der Prozessindustrie	dt./engl.	SIE
PROFIBUS Anlagenweite Kommunikation – Der Feldbus-Standard für die Prozessindustrie	dt./engl.	SIE
Fachliteratur und Schulungsmaterial		
PROFIBUS Dokumentation auf CD-ROM	dt./engl.	PNO
Buch: The New Rapid Way to PROFIBUS DP	dt./engl.	PNO
Web-based Training PROFIBUS http://www.profibus.com	dt./engl.	PNO
Software		
GSD-Editor (Gerätestammdaten-Editor)	englisch	PNO

Tabelle 5-5: Literaturhinweise

Bezogen werden kann diese Literatur von:

PNO PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
Haid - und - Neu Straße 7, D - 76131 Karlsruhe
http://www.profibus.com

SIE Bröschüren, Kataloge:
http://www.automation.siemens.com/order_formular/html_00/resoform.asp
Handbücher:
http://www2.automation.siemens.com/simatic/portal/html_00/techdoku.htm

IEC https://domino.iec.ch/webstore/webstore.nsf

Hardwareprojektierung (Beispielprojekt) 6

In diesem Kapitel:

6.1	Projektierung einer Station	6–4
6.1.1	Anlegen einer Station und Start der HW-Konfiguration	6–5
6.1.2	Konfiguration der Station	6–6
6.1.3	Laden der Hardwarekonfiguration in eine CPU	6–8
6.2	Dezentrale Peripherie PROFIBUS DP/PA	6–8
6.2.1	DP-Slave in eine Station einfügen	6–8
6.2.1.1	Gerätestammdaten (GSD-Dateien)	6–8
6.2.1.2	Einsatz eines SITRANS P über DP/PA-Koppler	6–9
6.2.1.3	Einsatz einer ET 200iSP mit HART- Bauguppe	6–9
6.3	Stationsdiagnose	6–11
6.4	SITRANS P Parametrierung mit SIMATIC PDM	6–11

Einleitung

- Auf Aufbau und Installation von AS und OS wird in diesem Kapitel, sofern es nicht unmittelbar die Feldtechnik betrifft, nicht eingegangen. Nähere Ausführungen sind in den Literaturquellen /100/ ff beschrieben.
- Voraussetzung für das Verständnis der nachfolgen Ausführungen ist die Kenntnis der verwendeten Systeme und Geräte.
- In Bild 6-1 sind zum besseren Verständnis die Kommunikationswege innerhalb von SIMATIC S7/PCS7 schematisch dargestellt.

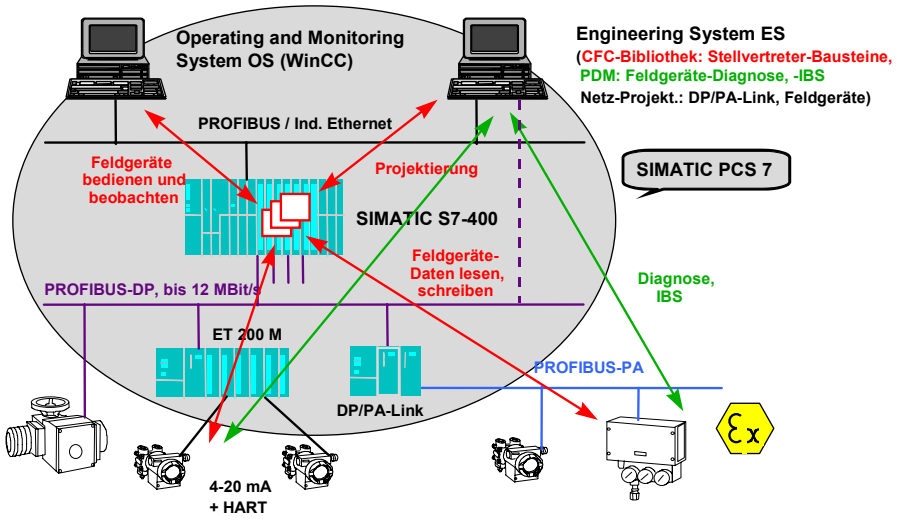

Bild 6-1 Kommunikationswege zu den intelligenten Feldgeräten innerhalb eines Automatisierungssystems

Aufgabenstellung

Anhand einer konkreten Aufgabenstellung soll das Vorgehen näher erläutert werden, wie sich der Einsatz von PROFIBUS PA Feldgeräten und HART-Baugruppen in einem Projekt darstellt. Das Projekt soll folgende Punkte realisieren:

- Es soll eine einfache Niveauregelung aufgebaut werden.
- Das Prozesssignal wird durch ein Feldgerät mit PROFIBUS PA Anschluss erfasst.
- Die Störgröße wird über eine Analogeingabebaugruppe mit HART-Funktion erfasst, eingebunden in das Peripheriesystem ET 200iSP .
- Das Stellsignal wird über eine Analogausgabebaugruppe ohne HART-Funktion über das Peripheriesystem ET 200iSP ausgegeben.
- Es werden zwei getrennte PROFIBUS- Systeme eingesetzt:
  - PROFIBUS PA (DP- Strang 1),
  - ET 200iSP (DP- Strang 2).

Der Niveaubereich ist 0...20 cm. Die Sollwerteingabe, im Bereich 0...20 cm, soll durch den Anlagenfahrer vorgenommen werden. Der Regler wird nur im Automatikbetrieb gefahren. Bei Überschreiten des Niveaus von 17cm soll eine Alarmmeldung an das OS gesendet werden.
Ausgehend von der Aufgabenstellung ergibt sich der in Bild 6-2 dargestellte Informationsverlauf. Zur Prozesswerterfassung, Informationsverarbeitung (Regelung, Bedienung, Meldung) und Ausgabe kommen die Bausteine aus der Bibliothek „PCS 7“ zum Einsatz.
Aus dem im Bild 6-2 gezeigten technologischen Baustein können Sie dessen Struktur entnehmen. Diese besteht aus einer Gruppe von Basisbausteinen, deren Verschaltung und Parametrierung zu einer bestimmten technologischen Funktion führt.

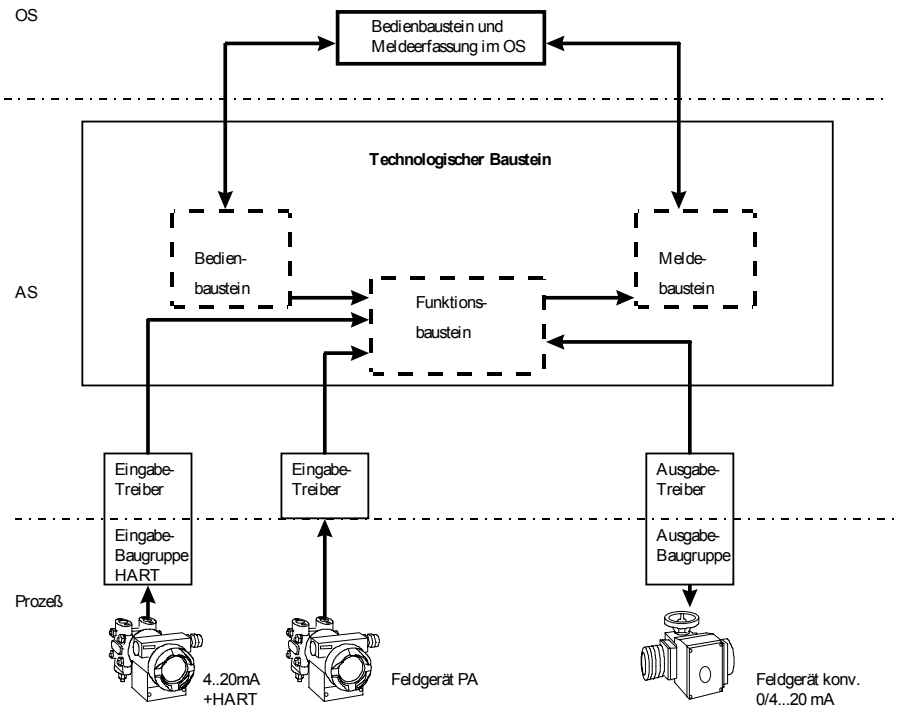

Bild 6-2 Lösungsprinzip mit Bausteinen, Informationsweg

6.1 Projektierung einer Station

Anmerkung

Es wird bei dieser Beschreibung zur Projektierung einer Station nur auf die Aspekte eingegangen, die in direktem Zusammenhang mit dem Paket Feldtechnik stehen. Beispielhaft wird dies für PCS 7 dargestellt. Für weitergehende Informationen wird auf die umfangreiche Literatur im Anhang verwiesen.
Im folgenden Bild 6-3 sehen Sie eine mögliche Anlagenkonfiguration in STEP7 HW-Konfig.
Im Allgemeinen besteht die Möglichkeit PA-Feldgeräte wie das SITRANS P über DP/PA-Koppler (siehe Bild 6-3, DP-Strang 1) oder über DP/PA-Link (siehe Bild 6-3, DP-Strang 3) an die AS zu projektieren. Für das nachfolgend beschriebene Beispielprojekt wird die Projektierung über einen DP/PA-Koppler vorgestellt.

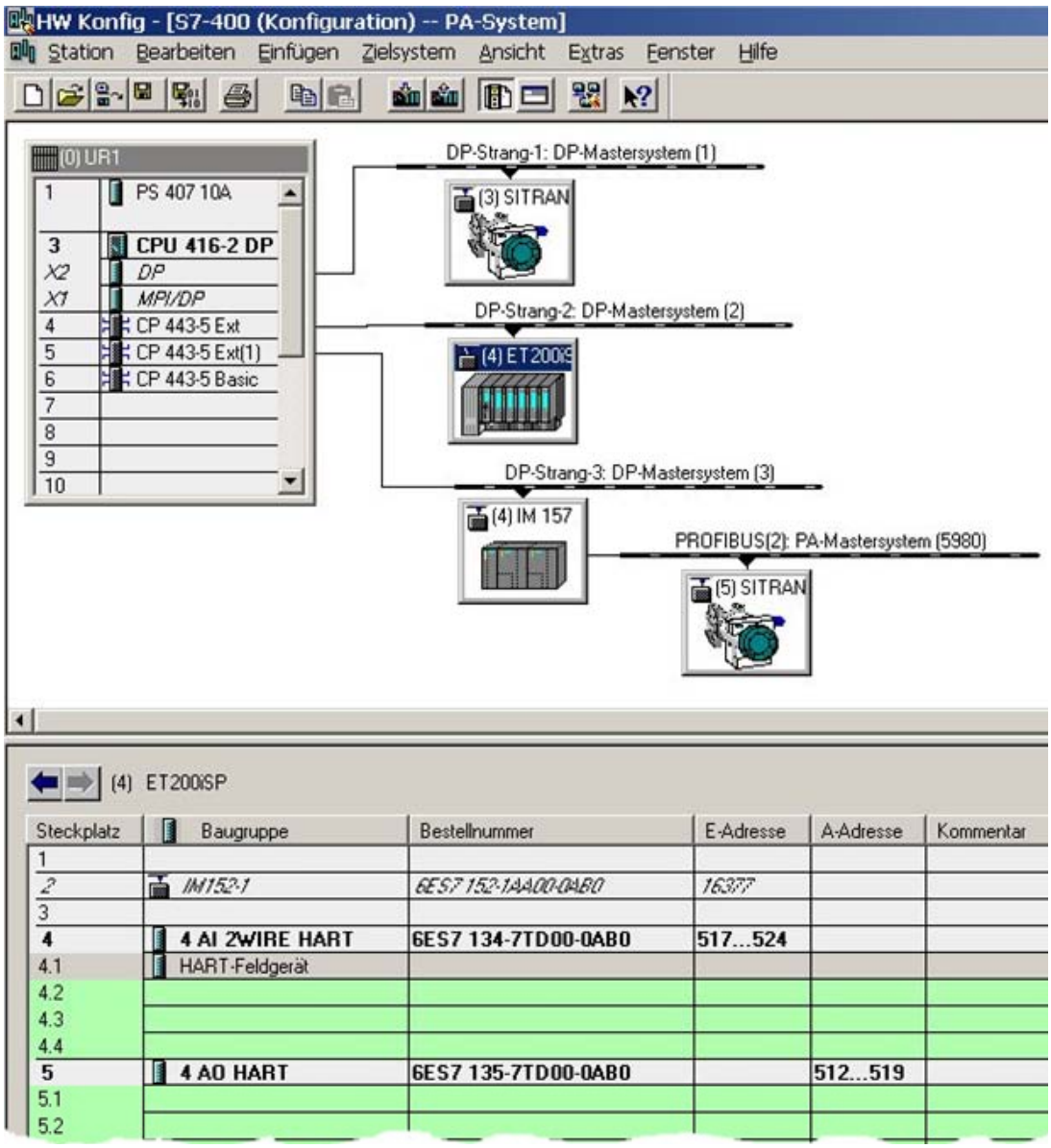

Bild 6-3 Hardwarekonfigurationbeispiel

6.1.1 Anlegen einer Station und Start der HW-Konfiguration

Zum Einstieg in das Konfigurieren und Parametrieren benötigen Sie in Ihrem Projekt eine Station, die Sie innerhalb eines Projektes einfügen können. Der nachfolgend beschriebene Weg zeigt dies mit Hilfe des „PCS 7“ Assistent, der Sie beim Anlegen eines Projektes unterstützt.

Führen Sie für das Anlegen einer Station folgende Schritte durch:

- Öffnen Sie den SIMATIC Manager
- Starten Sie den „PCS 7 Assistenten“ mit dem Menübefehl Datei > Assistent ‚Neues Projekt’
- Der „PCS 7“ Assistent führt Sie nun durch erforderlichen Schritte um ein Projekt mit einer Stationen zu erstellen. Hierbei können Sie unter anderem Projektart, Projektnamen, eine entsprechende CPU wählen.
- Folgen Sie den Anweisungen des „PCS 7“ Assistenten.
- Öffnen Sie nach dem Beenden des Assistenten die Station mit Doppelklick auf die SIMATIC-Station (rechtes Fenster).
- Durch Doppelklick auf die Ikone „Hardware“ öffnet sich ein Projektierungsdialog

6.1.2 Konfiguration der Station

Nachdem Sie die Station angelegt haben, stellen Sie die Hardwarekomponenten zusammen wie in der Aufgabenstellung beschrieben:

- Öffnen Sie den Katalog „SIMATIC 400“ im Hardwarekatalog

Rack, CPU

Rack, Stromversorgung und CPU wurden bereits durch den PCS 7 Assistenten eingefügt und müssen falls erforderlich auf die verwendete Hardware angepasst werden.

DP- Strang 1 (CPU)

Zur Parametrierung der in der CPU integrierten DP-Schnittstelle für DP-Strang 1 sind folgende Schritte zu tätigen:

- Geben Sie die Adresse (Adresse 2) ein, mit der die integrierte DP-Schnittstelle am Bus angesprochen werden soll.
- Geben Sie ein neues Subnetz für den DP-Strang ein (Taste „NEU“) und ändern Sie den Namen in „DP-Strang-1“
- Parametrieren Sie die Registerkarte „Netzeinstellungen“ entsprechend Ihrer Anlage (z.B. für den „DP-Strang-1“ Höchste PROFIBUS- Nummer: 126; Baudrate: 45,45kBit/s bei Einsatz eines DP/PA-Kopplers; Profil: DP) und schließen Sie die Masken zum DP- Netz mit „OK“ ab. Sie erhalten ein „DP-Mastersystem (1)“ eingeblendet.
- Werden unter dem Menüpunkt „Leitungen“ Eintragungen vorgenommen, so werden die Busparameter automatisch berechnet.

DP- Strang 2 (CP 443-5 Extented)

Mit dem Kommunikationsprozessor CP 443-5 Extended können Sie einen weiteren DP-Strang in die Station einfügen.

- Wählen Sie in Ihrem Rack den nächsten freien Steckplatz (Platz 4) als aktuellen Steckplatz durch Einfachklick aus (blaue Darstellung).
- Öffnen Sie den Katalog „CP-400“ im Hardwarekatalog und fügen Sie eine CP 443-5 Extended in das Rack ein. Sie befinden sich automatisch in der Maske zur Konfigurierung des DP-Netzes .
- Geben Sie die Adresse (Adresse 2) ein, mit der die CP 443-5 Extended am PROFIBUS DP angesprochen werden kann.
- Geben Sie ein neues Subnetz für den DP-Strang ein (Schaltfläche „NEU“) und ändern Sie den Namen in „DP-Strang 2“
- Führen Sie ein Doppelklick auf die CP 443-5 Extended aus und schlagen Sie die Registerkarte „Betriebsart“ auf.
- Stellen Sie „DP-Master“ und die „Verzögerungszeit (ms) auf 0 ein.
- Parametrieren Sie die Registerkarte „Netzeinstellungen“ entsprechend Ihrer Anlage (z.B. für den „DP-Strang 2“ Höchste Profibusnummer: 31; Baudrate: 1,5 MBit/s für PROFIBUS DP/PA (entsprechend den Netzanforderungen); Profil: DP) und schließen Sie die Masken zur Netz-Projektierung mit „OK“ ab. Sie bekommen ein neues „DP-Mastersystem (2)“ eingeblendet.

Systemverbund (Ethernet)

Den Kommunikationsprozessor CP 443-1 benötigen Sie für die Kommunikation zwischen AS, ES oder OS-Systemen über Industrial Ethernet.

- Wählen Sie in Ihrem Rack den nächsten freien Steckplatz (Platz 5) als aktuellen Steckplatz durch Einfachklick aus (blaue Darstellung).
- Öffnen Sie „CP-400“ im Hardwarekatalog und fügen Sie eine CP 443-5 Basic in das Rack ein. Sie befinden sich automatisch in der Maske zur Konfigurierung des Ethernet-Netzes.
- Geben Sie die IP-Adresse ein, mit der die CP 443-1 am Bus angesprochen werden kann (z.B. IP-Adresse 192.168.0.1).
- Geben Sie ein neues Subnetz für den Ethernet-Strang ein (Taste „NEU“) und ändern Sie den Namen in „Ethernet(1)“ und schließen Sie die Masken zur Netz-Projektierung mit „OK“ ab.

6.1.3 Laden der Hardwarekonfiguration in eine CPU

Die Konfigurierung der SIMATIC-Station ist beendet und Sie können die Informationen über „**Zielsystem > Laden in Baugruppe**“ an die CPU weitergeben. Die CPU muss zum Laden der Baugruppendaten im „STOP“-Zustand stehen. Es wird eine Maske eingeblendet, in der Sie die Zielbaugruppe zum Laden der Hardwarekonfiguration auswählen können. Im Beispiel steht die „CPU 416-2 DP“ und die „CP 443-1“ zur Auswahl. Lassen Sie beide Baugruppen angewählt, denn Sie müssen beide Baugruppen laden. Die „CP 443-5 Extended“ wird nicht zum Laden angeboten, da diese Baugruppe als DP-Master über die CPU geladen wird.

Hinweis:

- Das erste Laden einer CPU kann nur über die MPI-Schnittstelle der CPU erfolgen. Die CP 443-5 für den PROFIBUS wird dabei mit den Kommunikationsparametern versorgt. Danach kann jeder weitere Ladevorgang über den PROFIBUS oder Ethernet erfolgen. Achten Sie darauf, dass in der PG/PC-Schnittstelle die richtige Baugruppe zugeordnet ist.

- Weitere Informationen zur Hardwarekonfiguration erhalten Sie im Handbuch /100/.

6.2 Dezentrale Peripherie PROFIBUS DP/PA

Anmerkung

Es wird nur auf die Belange von PROFIBUS DP/PA eingegangen. Bei Einsatz eines DP/PA-Kopplers im DP-Netz verhalten sich die angeschlossen PROFIBUS PA Feldgeräte wie kompakte DP-Slaves. Sind die DP/PA-Koppler in einem Linkmodul zusammen gefasst so verhält sich das Linkmodul wie ein modularer DP-Slave.

Grundsätzlich wird bei der Projektierung von DP–Slaves wie folgt unterschieden:

- Kompakte DP–Slaves sind direkt angeschlossene Einzelgeräte (z.B. SITRANS P über einen DP/PA-Koppler)
- Modulare DP–Slaves (z.B. Linkmodule mit bis zu 5 PROFIBUS PA-Strängen)
- Intelligente Slaves (I–Slaves) (Kompaktregler DR 21).

6.2.1 DP-Slave in eine Station einfügen

6.2.1.1 Gerätestammdaten (GSD-Dateien)

Das Projektieren von PROFIBUS PA Feldgeräten über die GSD-Datei ist nur bei Feldgeräten von Fremdherstellern erforderlich. Siemens-Feldgeräte können über den Hardwarekatalog in STEP7 HW-Konfig projektiert werden.

Feldgeräte von Fremdherstellern können mit Hilfe der mitgelieferten GSD-Dateien in die Hardwarekonfiguration eingefügt werden und stehen somit im Hardware-Katalog zur Verfügung.

Hinweis:

Weitere Informationen zur Hardwarekonfiguration erhalten Sie im Handbuch /100/.

6.2.1.2 Einsatz eines SITRANS P über DP/PA-Koppler

Am Beispiel eines SITRANS P werden die Schritte zum Einfügen eines Slaves in einen DP/PA-Strang gezeigt. Der PROFIBUS PA ist in diesem Fall über einen DP/PA-Koppler an den PROFIBUS DP angebunden.

Hinweis:
Achten Sie bitte darauf, dass die Hardwarevoraussetzungen für den PROFIBUS PA gegeben sind und die Baudrate auf 45,45 kBit/s eingestellt ist.

- Öffnen Sie den Hardware-Katalog und wählen Sie das Profil „Standard“
- Wählen Sie im Ordner „PROFIBUS PA / Sensoren / Siemens /“ und ziehen Sie durch das Festhalten mit der linken Maustaste die Komponente „SITRANS P“ auf den DP-Strang „DP- Mastersystem(1).
- Sie erhalten ein Menü zur Eingabe für „PROFIBUS Schnittstelle SITRANS“. Dort tragen Sie bitte Slaveadresse und Namen ein. Änderungen der Buseigenschaften wirken sich jedoch auf alle am Strang befindlichen Slaves aus und verändern auch die beim Master bereits eingestellten Buseigenschaften.
- Wählen Sie das Objekt „SITRANS P“ an und markieren Sie im unteren Listenfeld den Eintrag für den 1.Steckplatz. Vergeben Sie einen symbolischen Namen mit rechter Maustaste und Befehl „Symbole bearbeiten...“. Tragen Sie für den Prozesswert (Datentyp „Real“) z.B. den symbolischen Namen „Druck1“ und für den zugehörigen Quality-Code (Datentyp „Byte“) den Namen „QC_Druck1“ ein und bestätigen Sie mit „OK“.
- Speichern Sie die aktuelle Konfiguration.

6.2.1.3 Einsatz einer ET 200iSP mit HART- Bauguppe

ET200iSP

Am Beispiel einer ET 200iSP mit einer HART-Baugruppe werden die Schritte zum Einfügen eines modularen Slaves in einen DP-Strang gezeigt. Der DP-Strang 2 wurde wie in Abschnitt 6.1.2.beschrieben konfiguriert:

- Öffnen Sie den Katalog„PROFIBUS DP“ aus dem Hardwarekatalog.
- Öffnen Sie „ET 200iSP“ und ziehen Sie durch das Festhalten mit der linken Maustaste die „IM152-1“ auf den DP-Strang „DP-Mastersystem(2) („Drag&Drop“).
- Sie erhalten ein Menü zur Eingabe der „Eigenschaften PROFIBUS-Teilnehmer“ in dem Sie die Adresse des ET 200iSP eingeben. Das Subnetz ist automatisch durch die Zuordnung der IM 152-1 zu einem Strang eingestellt. Zusätzlich können Sie noch die Eigenschaften des DP-Strangs (Höchste Teilnehmerzahl, Baudrate, Profil) ändern. Änderungen wirken sich jedoch auf alle am Strang befindlichen Slaves aus und verändern auch die beim Master bereits eingestellten Buseigenschaften. Verlassen Sie das Menü nach dem Einstellen der Busnummer mit „OK“.
- Wählen Sie den ersten Steckplatz im ET 200iSP (Platz 4) als aktuellen Steckplatz an (blauer Farbumschlag) und öffnen Sie den Hardwarekatalog der IM 152-1, die Sie auf den Strang gezogen haben.
- Öffnen Sie einen Baugruppentyp „AI“ (Analogeingaben) und wählen Sie die Baugruppe 4 AI 2WIRE HART durch Doppelklick aus. Diese Baugruppe wird automatisch dem aktuellen Steckplatz in der ET 200iSP zugeordnet und der nächste freie Steckplatz wird aktueller Steckplatz.
- Öffnen nun Sie den Baugruppentyp „AO“ (Analogausgaben) und wählen Sie die Baugruppe 4 AO Hart durch Doppelklick aus. Diese Baugruppe wird automatisch dem aktuellen Steckplatz in der ET 200iSP zugeordnet und der nächste freie Steckplatz wird aktueller Steckplatz.
- Nach der Zuordnung der Baugruppen zu den Steckplätzen können Sie durch Doppelklick auf eine Baugruppe im ET 200iSP die Eigenschaften der Baugruppe einstellen (Strom oder Spannung, Life- oder Deadzero usw.).Die Handhabung der Parametrierung der einzelnen Baugruppen entnehmen Sie bitte den Baugruppenbeschreibungen.

Hinweis:

Über die Eigenschaften der Baugruppe kann eine HART-Baugruppe für den Einsatz mit HART-Funktion oder ohne HART-Funktion parametriert werden.

- Vergeben Sie nun für jeden verwendeten Kanal für die Baugruppe „4 AI 2WIRE HART“ u. „4 AO Hart“ wie im Kapitel 6.2.1.2 beschrieben einen symbolischen Namen für den jeweiligen Prozesswert ein.

HART-Baugruppe

Nach dem Einfügen der beiden HART-Baugruppen werden in der Detailsicht der ET 200iSP vier zusätzliche Zeilen pro HART-Baugruppe angelegt**.** Diese zusätzlichen Zeilen können mit HART-Feldgeräten belegt werden.

- Öffnen Sie den Hardwarekatalog der IM152-1 den Sie auf den Strang gezogen haben.

- Öffnen Sie die Baugruppe „4 AI 2WIRE HART“ und fügen Sie die Baugruppe HART-Feldgerät durch Drag&Drop oder durch Doppelklick in den ersten Steckplatz (Kanal) der 4 AI 2WIRE HART ein.

- Speichern Sie die aktuelle Konfiguration und laden Sie diese auf Ihre CPU.

SIMATIC PDM

Durch Doppelklick auf das HART-Feldgerät (Kanal 1) der dargestellten 4 AI 2Wire HART starten Sie das Parametriersoftwaretool SIMATIC PDM. Als erstes wird sich das Fenster „SIMATIC PDM Objekt einfügen“ öffnen, dort können Sie einen eindeutigen Gerätenamen für das HART-Feldgerät angeben. Verlassen Sie das Objektfenster mit „OK“.
Als nächstes öffnet sich das Geräteauswahlfenster. Im Geräteauswahlfenster finden sie alle in SIMATIC PDM zur Verfügung stehenden HART-Protokollfähigen Feldgeräte.
Die weitere Vorgehensweise entspricht der Vorgehensweise wie sie im Kapitel 6.4 beispielhaft für ein PROFIBUS PA Gerät beschrieben ist.

6.3 Stationsdiagnose

Sie haben die Möglichkeit, für eine konfigurierte Station die aktuellen Zustände von Baugruppen auszulesen. Voraussetzung: Es besteht eine Verbindung zwischen Automatisierungssystem und PC/PG.

- Wählen Sie im SIMATIC Manager den Menübefehl „**Ansicht > Online**“. Sie erhalten die Online-Sicht Ihrer Station.

- Öffnen Sie die AS, von der Sie die Diagnosedaten lesen wollen (Klick auf das „+“ vor dem AS)

- Öffnen Sie die CPU

- Wählen Sie das Programm in der CPU mit einem Klick an

- Führen Sie den Menübefehl „**Zielsystem > Baugruppenzustand**“ aus.

- Wählen Sie im dargestellten Menü die Registerkarte „Diagnosepuffer“

Im Fenster „Ereignisse“ erhalten Sie Meldungen der Aufgetretenen Ereignisse in Kurzform. Klicken Sie ein Ereignis in diesem Fenster an, so erscheint im unteren Fenster eine ausführliche Beschreibung des Ereignisses. Beim Klick auf „Hilfe zum Ereignis“ bekommen Sie weitere Anweisungen, wie ein Ereignis zu bewerten oder wie ein bestehender Fehler zu beseitigen ist.

6.4 SITRANS P Parametrierung mit SIMATIC PDM

Anmerkung

Im Abschnitt 6.1.1.2 wurde beschrieben wie Sie ein Feldgerät mit Profil PA in die Hardwarekonfiguration einbringen. In diesem Abschnitt wird Ihnen gezeigt, wie Sie mit dem Parametrierwerkzeug SIMATIC PDM dieses Feldgerät parametrieren können. Es werden hier allerdings nur einige Aspekte angeschnitten. Es wird ausdrücklich auf die Onlinehilfe verwiesen. Die Parametrieroberfläche die durch SIMATIC PDM dargestellt wird ergibt sich zu wesentlichen Teilen aus der den Feldgeräten mitgelieferten EDD-Beschreibung.

Eine Beschreibung der einzelnen Parameter und die Handhabung der Parametrierung finden Sie in den Gerätehandbüchern. Als weitere Unterstützung steht Ihnen die Online- Hilfe zur Verfügung.

Start

Sie starten SIMATIC PDM durch Doppelklick auf das Feldgerätsymbol in der Hardwarekonfiguration.

Gerätauswahl

Im Geräteauswahlfenster finden sie alle in SIMATIC PDM zur Verfügung stehenden Feldgeräte, die gegebenenfalls zu einer Gerätestammdatei (GSD) gehören.

- Führen Sie jetzt einen Doppelklick auf das Symbol SITRANS P am DP-Strang aus, so öffnen Sie ein Fenster „SIMATIC PDM Objekt einfügen“.
- Verlassen Sie das Fenster - nach eventuellen Änderungen – mit „OK“.
- Es öffnet sich das Fenster „Geräteauswahl“.
- Öffnen Sie den Katalog „PROFIBUS PA“.
- Öffnen Sie nacheinander die Kataloge „Sensoren“ – „Druck“ – „Siemens“.
- Wählen Sie den Gerätetyp aus (SITRANS P).
- Wählen Sie die Messart aus (Absolutdruck).
- Wählen Sie den Messbereich aus (250 mBar).

Zugangsberechtigung

Im Fenster „Benutzer“ wird die Zugriffberechtigung (Passwort) für die Parametergruppen in SIMATIC PDM festgelegt. Es werden zwei Zugriffsberechtigungen unterschieden:

- Der Spezialist hat Zugriff auf alle beschreibbaren Parameter.
- Der Instandhalter hat nur eingeschränkten lesenden/schreibenden Zugriff auf die Parameter.

Startmaske

Das sich nun öffnende Bild besteht aus drei Teilen:

- Menüleiste für die Datenverwaltung/ Datentransfer,
- Parameterbaum für schnellen Zugriff auf einzelne Paramatergruppen,
- Parameterliste.

Die Inhalte von Parameterbaum und Parameterliste werden durch die EDD-Beschreibung bestimmt (siehe Bild 6-4).

Parameterlisten

In den Parameterlisten können Sie alle weiß hinterlegten Parameterfelder ändern. Geänderte Parameter und der zugehörige Parameterbaumzweig werden gekennzeichnet. Die Kennzeichnung wird erst zurück genommen:

- bei Archivierung in der Datenbank,
- bei Übertragung der Parameter in das Feldgerät.

Datenhaltung

Sie können den Datensatz jedes Feldgerätes:

- Offline bearbeiten,
- in einer Datenbank archivieren,
- aus dem Feldgerät rücklesen,
- in das Feldgerät übertragen bzw.
- ausdrucken.

Online-Funktionen Folgende Online-Funktionen können Sie mit SIMATIC PDM nutzen:

- Messwertanzeige mit Status,
- Alarmstatus,
- Gerätestatus und
- Adressänderung.

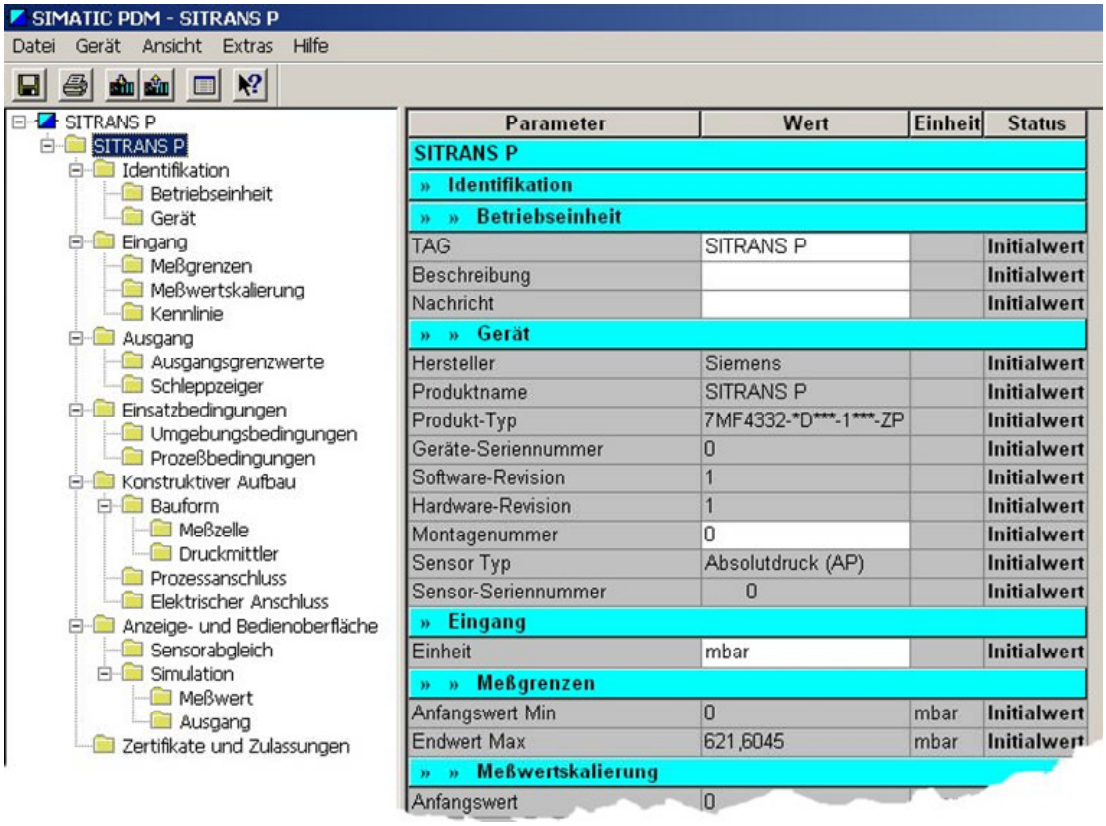

Bild 6-4 SIMATIC PDM

Softwareprojektierung (Beispielprojekt) 7

In diesem Kapitel:

7.1 Projektbeispiel Regelkreis (CFC) 7–2

Aufgabenstellung

Ausgehend von der in Kapitel 6 beschriebenen Aufgabenstellung wird in diesem Kapitel im ersten Beispiel die Realisierung des Regelkreises als kontinuierlicher Regelkreis unter Verwendung des Projektierungswerkzeuges CFC beschrieben. Im zweiten Beispiel wird der Regelkreis als Zweipunktregelkreis unter Verwendung des Projektierungswerkzeuges SFC beschrieben.

7.1 Projektbeispiel Regelkreis (CFC)

CFC

CFC (Continuous Function Chart) ist ein grafischer Editor. Er dient dazu, aus vorgefertigten Bausteinen (vom Anwender selbst geschriebene Bausteine oder aus Bibliotheken übernommene Bausteine) eine Gesamtsoftwarestruktur für eine CPU zu erstellen. Hierzu werden Bausteine auf Funktionsplänen platziert, parametriert und verschaltet. Dadurch entsteht die Struktur einer Automatisierung, die nach der Erzeugung des ablauffähigen Maschinencodes in das AS geladen wird.

Hinweis:

Eine ausführliche Beschreibung über CFC erhalten Sie aus dem Handbuch /254/.

Prinzipielle Arbeitsweise

Im CFC–Editor arbeiten Sie mit grafischen Mitteln: Sie wählen vorgefertigte Bausteine aus dem verfügbaren Bausteinvorrat aus, platzieren sie (per Drag&Drop) im Plan, eine Art ”Zeichenblatt”, und verschalten sie per Mausklick miteinander. Sie müssen sich dabei nicht um Details wie Algorithmen oder die Zuteilung von Maschinenressourcen kümmern, sondern können sich auf die technologischen Aspekte der Projektierung konzentrieren.
Die Ablaufeigenschaften der Bausteine sind vorbelegt, können aber für jeden Baustein separat angepasst werden. Eine erhebliche Arbeitserleichterung ist, dass Sie einzelne Bausteine oder ganze Gruppen von Bausteinen planübergreifend kopieren oder verschieben können. Die Verschaltungen der Bausteine untereinander bleiben dabei erhalten.
Wenn Sie alle Funktionen erstellt haben, erzeugen Sie per Mausklick den ablauffähigen Maschinencode, laden ihn in das Zielsystem und testen ihn mit den hierfür vorhandenen CFC–Testfunktionen.

Auswahl der Bausteine

Die Umsetzung des im Bild 6-2 dargestellten Lösungsprinzips wird schrittweise angegangen. Die AS- Hardware wurde mit STEP 7-Mitteln in Kapitel 6 konfiguriert, d.h. es ist schon bekannt, welche analogen Ein- bzw. Ausgabebaugruppen verwendet werden, in welchem Rack und auf welchem Steckplatz sie eingebaut sind und auf welchem Baugruppenkanal der jeweilige Füllstandssensor (PROFIBUS PA), Durchflusssensor (HART) bzw. Aktor (Regelventil) angeschlossen ist. Mit dieser Annahme kann die Software unter CFC strukturiert werden.
Durch den Einsatz der Bausteine aus der Bibliothek „PCS 7 Library“ es ist mit einfachen Mitteln möglich die Aufgabe zu lösen. Es nur die Verschaltungen, Parametrierungen und Zuordnungen der symbolischen Namen für die projektierten Kanäle erforderlich.
In diesem Beispiel benutzen wir die umfangreichen Bausteinbibliotheken, die Ihnen mit PCS 7 bereitgestellt werden.

Treibereinsatz

Aus dem Abschnitt ”Driver” der Bibliothek ” PCS 7 Library” wird

- für das Einlesen der Temperatur der IN_A1-Baustein ausgewählt (Analogeingabebaugruppe 4 AI 2WIRE HART).
- für das Einlesen des Füllstandes der PA_AI-Baustein ausgewählt (SITRANS P Druckmessumformer).
- für das Ausgeben der Stellgröße des Reglers der OUT_A1-Baustein ausgewählt (Analogausgabebaugruppe 4AO HART).

Funktionsbausteine

Die Aufgabe Bedienen, Regeln, Melden können Sie mit einem Baustein erledigen, dem CTRL_PID-Baustein. Er besitzt alle notwendigen Eigenschaften, die der Aufgabenstellung genügen:

- PID-Regler
- bedienbar mit Begrenzung
- meldefähig

Diesen Baustein finden sie in der Bibliothek „PCS 7 Library“ im Ordner „Control“

Strukturierung der Bausteine

Im folgendem wird der Vorgang beim Einsatz des CFC bezüglich der Aufgabe beschrieben (als Standardwerkzeug für die Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen). Für Details der CFC-Hantierung bzw. Projektverwaltung sehen Sie bitte im CFC-Handbuch nach.

- Legen Sie in dem Planbehälter Ihres Projekts einen Plan mit einer Bezeichnung an, die der Aufgabe entspricht (z.B. LICA_123).
- Eröffnen Sie den Plan.
- Plazieren Sie je eine Instanz der vorher ausgesuchten Bausteintypen (im Beispiel je einen CH_A1, PA_AI, CH_AO, CTRL_PID) durch Herüberziehen aus der Bausteinbibliothek auf Ihrem Plan.
- Benennen Sie die Bausteine entsprechend Ihren Vorstellungen um.
- Melden Sie zwecks Bearbeitung (CFC-Stichwort ”Ablaufeigenschaften”) alle Instanzen in einem gemeinsamen Weckalarm-OB (z.B. OB32) an. Bei der Reihenfolge des Aufrufs der Bausteine aus dem OB ist die allgemeine Regel ”Einlesen–>Bearbeiten–>Ausgeben” zu befolgen. Zum Festlegen der Reihenfolge müssen Sie bei jedem Baustein feststellen, woher dieser seine Parameter bezieht. Er muss in der Regel nach allen anderen Bausteinen angemeldet werden, von denen er verschaltete Werte bezieht. In diesem Beispiel heißt das: CH_AI, PA_AI, CTRL_PID, CH_AO.
- Verschalten Sie die Ausgänge der Bausteine, die Werte liefern, mit den entsprechenden Eingängen der Bausteine, die diese Werte weiter bearbeiten.

- Parametrieren Sie bei jeder Instanz die Eingänge mit den zugehörigen Prozesswerten über die symbolischen Namen und deren Vorbesetzungswerte.
- Verschalten Sie die Ausgänge mit den Eingängen nach dem Schema aus Bild 6-2.
- Durch Aufruf des Befehls „Übersetzen“ wird ein Dialog geöffnet. Durch Auswahl der Option „Treiberbausteine erzeugen“ werden nach dem Bestätigen mit „OK“ der CFC-Plan übersetzt und alle notwendigen Treiberbausteine automatisch erzeugt.
- Laden nun Sie das Programm in die CPU.
- Testen Sie die Struktur mit den Online-Testmitteln.
- Projektieren Sie den OS-seitigen Bildbaustein des CTRL_PID (siehe dessen Beschreibung, Abschnitt ”Bedienen und Beobachten über OS” /254/).

Literaturverzeichnis

A

/100/ Installationshandbuch: Automatisierungssysteme S7-400, M7-400, Aufbauen

/101/ Referenzhandbuch: Automatisierungssysteme S7-400, M7-400, Baugruppendaten

/102/ Operationsliste: Automatisierungssystem S7-400, CPU 414/416

/140/ Dezentrales Peripheriegerät ET 200M Handbuch

/141/ Dezentrales Peripheriegerät ET 200L Handbuch

/231/ Benutzerhandbuch: Basissoftware für S7 und M7, STEP 7

/232/ Handbuch: AWL für S7-300/400, Bausteine programmieren

/233/ Handbuch: KOP für S7-300/400, Bausteine programmieren

/234/ Programmierhandbuch: Systemsoftware für S7-300/400, Programmentwurf

/235/ Referenzhandbuch: Systemsoftware für S7-300/400 System-und Standardfunktionen

/236/ Handbuch: FUP für S7-300/400 Bausteine programmieren

/237/ Gesamtindex, STEP 7

/250/ Handbuch: SCL für S7-300/400, Bausteine programmieren

/251/ Handbuch: GRAPH für S7-300/400, Ablaufsteuerungen programmieren

/252/ Handbuch: HiGraph für S7-300/400, Zustandsgraphen programmieren

/253/ Handbuch: C für S7-300/400, C-Programme erstellen

/254/ Handbuch: CFC, Basis–Teil und Systemspezifischer Teil: S7 / M7 Technologische Funktionen grafisch verschalten

/255/ Handbuch: Process Control System PCS 7, SFC Technologische Ablaufsteuerungen projektieren

/256/ Handbuch: Process Control System PCS 7, ES Anlagen technologisch und phasenübergreifend strukturieren

/257/ Handbuch: Process Control System PCS 7, BATCH flexible–System Chargenprozesse automatisieren

/258/ Referenzhandbuch: Process Control System PCS 7,
Bibliothek Basisbausteine

/259/ Referenzhandbuch: Process Control System PCS 7,
Bibliothek Technologische Bausteine

/260/ Referenzhandbuch: Process Control System PCS 7,
Bibliothek Feldgerätebausteine

/261/ Systembeschreibung: Process Control System PCS 7

/280/ Programmierhandbuch: Systemsoftware für M7-300/400,
Programmentwurf

/281/ Referenzhandbuch: Systemsoftware für M7-300/400,
System- und Standardfunktionen

282/ Benutzerhandbuch: Systemsoftware für M7-300/400,
Installieren und Bedienen

/290/ Benutzerhandbuch: ProC/C++ für M7-300/400,
C-Programme erstellen

/291/ Benutzerhandbuch: ProC/C++ für M7-300/400,
Debugger für C-Programme

/300/ Broschüre: SIMATIC WinCC,
Windows Control Center

/301/ Handbuch: SIMATIC WinCC,
Control Center + Global Script + User Administrator

/302/ Handbuch: SIMATIC WinCC,
Graphics Designer

/303/ Handbuch: SIMATIC WinCC,
Tag Logging + Alarm Logging + Report Designer

/304/ Handbuch: SIMATIC WinCC Options,
Basic Process Control + Advanced Process Control + ChipCard + Video

/502/ Handbuch: SIMATIC,
Buskopplung DP/PA

/503/ Automatisierungssystem: SIMATIC S7-300, M7-300, ET200M
Ex-Pheripheribaugruppen, Referenzhandbuch

/504/ Geting up: SIMATIC PCS 7,
Leitfaden

/519/ Automatisierungssystem: SIMATIC S7-300, M7-300, ET200M
Ex-Peripheribaugruppen, Grundlagen Explosionschutz

/601/ Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP
Handbuch

/603/ Automatisierungssystem S7-300 Aufbauen
Installationshandbuch

/604/ SIMATIC NET – PROFIBUS-Netze
Handbuch

/605/ SIMATIC Buskopplungen DP/PA-Link und Y-Link
Gerätehandbuch

Index

B

A

Abschirmung 5–7
Adressierung 3–10
Anschaltbaugruppe IM 157 3–3
Anschlußtechnik 5–2
Aufbaurichtlinien 5–1

B

Biegeradius 5–6
Blitzschutz 5–12
Bussystem 5–2
Buszykluszeit 3–9

C

CFC 7–2
COM PROFIBUS 2–9

D

Datenübertragung 5–4
DD 3–16
Device Description 3–16

E

Einsparungspotential 1—10
Erdung 5–11

F

Feldgerätebausteine 2–9, 3–16

G

Geräteprofile 3–12
Gerätestammdaten 6–8
Gerätestammdatendatei 3–15
GSD 3–15

H

Hardware 3–2
Hardwarekomponenten 2–2
Hardwarekonfigurierung 2–9
HART 1—5, 1—14, 2–3, 3–12
HART- Baugruppen 3–4

I

Installationsort 5–4
Installationstechnik 5–4
Interoperabilität 3–13, 3–14

K

Kabel 5–5
Kabelkapazitä 5–7
Kabelspezifikation 5–7, 5–9
Kabeltyp 5–7
Kabelverlegung 5–5
Komformität 1—3
Kommunikationswege 6–2
Konfigurieren 2–9
Koppler 1—8, 2–2, 3–2, 3–9, 3–10

L

Leistungsbedarf 5–3
Link 1—9, 2–3, 3–3, 3–5, 3–10, 3–11

M

Maschinencode 7–2
Mengengerüst 3–9
MMC 2–5, 2–6, 7-4
Montage 5–5

P

PA- Profil 3–12
Parametrieren 2–9
PDM 2–9
Potentialausgleich 5–5, 5–11
PROFIBUS 1—4
PROFIBUS DP 1—4, 1—6
PROFIBUS PA 1—5, 1—8
Projektierung 6–4

S

Schirm 5–5
Schirmungskonzept 5–10
Signaldämpfung 5–7
SIPROM 6–11
Stationsdiagnose 6–11
Steckverbinder 5–12
Systemverbund 6–7

T

Treiberfunktionsbausteine 3–16

W

Wellenwiderstand 5–7
Werkzeug 5–13

Glossar

C

A

Abschlusswiderstand
Ein Abschlusswiderstand ist ein Widerstand zur Leitungsanpassung am Buskabel; Abschlusswiderstände sind grundsätzlich an den Kabel- bzw. Segmentenden notwendig. Bei ET 200 werden die Abschlusswiderstände im → Busanschlussstecker zu-/abgeschaltet.

Adresse
Eine Adresse ist die Kennzeichnung für einen bestimmten Operanden oder Operandenbereich, Beispiele: Eingang E 12.1; Merkerwort MW 25; Datenbaustein DB 3.

Analogbaugruppe
Analogbaugruppen setzen analoge Prozesswerte (z.B. Temperatur) in digitale Werte um, die von der Zentralbaugruppe weiterverarbeitet werden können oder wandeln digitale Werte in analoge Stellgrößen um.

Anlauf
Wird beim Übergang vom Betriebszustand STOP in den Betriebszustand RUN durchlaufen. Er kann ausgelöst werden durch NETZ-EIN oder durch das ES.

Anwenderprogramm
Das Anwenderprogramm enthält die Struktur für die Automatisierungsprogramme, sowie Daten für die Signalverarbeitung, durch die eine Anlage oder ein Prozess gesteuert werden kann.

Anwenderfunktionsbaustein
Ein vom Anwender selbst erstellter Bausteintyp zur Verwendung durch den CFC zur Verfügung steht. Bausteintypen werden z.B. durch SCL erstellt.
→ Typ.

Aufbau, dezentral
Ein dezentraler Aufbau liegt vor, wenn die Prozessperipherie nicht direkt mit der Zentralbaugruppe im selben Baugruppenträger oder im selben oder benachbarten Schaltschrank angeordnet sind, sondern räumlich voneinander getrennt sind, und durch einen Kommunikationsbus (z.B. Feldbus) miteinander verbunden sind.

Aufbau, zentral
Ein zentraler Aufbau liegt vor, wenn Prozessperipherie und Zentralbaugruppe im selben Baugruppenträger oder in Erweiterungsgeräten im gleichen oder im benachbarten Schrank untergebracht sind.

Ausgabestand
Alle Produkte mit einer Bestellnummer haben einen Ausgabestand; er kennzeichnet die Version des Produkts. Der Ausgabestand wird erhöht bei aufwärtskompatiblen Funktionserweiterungen, bei fertigungsbedingten Änderungen (Einsatz neuer Bauteile/Komponenten) sowie bei Fehlerbehebungen.

Automatisierungssystem
Ein Automatisierungssystem ist eine → speicherprogramierbare Steuerung mit leittechnischer Funktionalität, die aus mindestens einer → CPU verschiedenen Ein- und Ausgabebaugruppen sowie Bedien- und Beobachtungsgeräten besteht.

B

Baudrate
Die Baudrate ist die Geschwindigkeit bei der Datenübertragung und gibt die Anzahl der übertragenen Bits pro Sekunde an (Baudrate → Bitrate).
Bei ET 200 sind Baudraten von 9,6 kBaud bis 12 MBaud möglich.

Baugruppen-parameter Baugruppenparameter sind Werte, mit denen das Verhalten der Baugruppe eingestellt werden kann. Man unterscheidet zwischen statischen und dynamischen Baugruppenparametern.

Bausteine Bausteine sind durch ihre Funktion, ihre Struktur oder ihren Verwendungszweck abgegrenzte Teile eines Anwenderprogramms.

Bussegment → Segment

Busteilnehmer Gerät, welches Daten über den Bus senden, empfangen oder verstärken kann, z.B. DP-Master, DP-Slave, RS485-Repeater, Aktiver Sternkoppler.

C

CFC Mit dem CFC (Continous Function Chart) werden Funktionspläne erstellt, in denen Bausteine verschaltet und parametriert werden können.

CPU Central Processing Unit → Zentralbaugruppe des S7-Automatisierungssystems mit Steuer- und Rechenwerk, Speicher, Betriebssystem und Schnittstelle für Programmiergerät. zugeordnet sind.

D

DCS Distributed Control Systems

Dezentrale Peripherie Dezentrale Peripherie sind vom Zentralteil räumlich abgesetzte Geräte zur Anbindung der Peripherie (z.B. Feldgeräte, oder Analog- und Digitalbaugruppen).

Electronic Device Description (EDD) Ist eine universelle standardisierte Geräte- und Parameterbeschreibung für PROFIBUS PA Geräte und Feldgeräte mit HART-Protokoll.

DP-Adresse Jeder Busteilnehmer muss zur eindeutigen Identifizierung am PROFIBUS DP eine DP-Adresse erhalten. PC/PG oder das ET 200-Handheld haben die DP-Adresse ”0”. DP-Master und DP-Slaves haben eine DP-Adresse aus dem Bereich 1 bis 125.

DP-Master Ein → Master, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS DP betrieben wird und sich nach der PROFIBUS-Norm → PROFIBUS DP verhält, heißt DP-Master.

DP-Norm → PROFIBUS DP.

DP-Slave Ein → Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS DP betrieben wird und sich nach der PROFIBUS-Norm → PROFIBUS DP verhält, heißt DP-Slave.

E

ET 200 Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200 mit dem Protokoll PROFIBUS DP

ist ein Bus zum Anschluss von dezentraler Peripherie an eine CPU oder einem adäquaten DP-Master. ET 200 zeichnet sich durch schnelle Reaktionszeiten aus, da nur wenige Daten (Bytes) übertragen werden. ET 200 basiert auf der PROFIBUS-Norm → PROFIBUS. ET 200 arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. DP- Master können z.B. die Masteranschaltung IM 308-C oder die CPU 315-2 DP. DP-Slaves können die dezentrale Peripherie ET 200B, ET 200C, ET 200M, ET 200U, ET 200iSP oder DP-Slaves der Fa. Siemens oder weiterer Hersteller sein.

Engineering System Projektiersystem auf PC-Basis, mit dem auf komfortable, visuelle Weise das PLS projektiert bzw. an die gestellten Aufgaben angepasst wird.

ES →Engineering System

F

Feldgeräte Über den PROFIBUS DP bzw. PROFIBUS PA können intelligente Feldgeräte über ihre Feldbusschnittstelle angeschlossen und so an das Leitsystem ange–bunden werden. Es stehen für die SIEMENS–Feldgeräte Stellvertreter–Bausteine zur Verfügung.

Funktionsbaustein Ein Funktionsbaustein (FB) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein mit statischen Daten und hat ein ”Gedächtnis”. Ein Funktionsbaustein bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionsbausteine zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z.B. Regelungen, Betriebsartenanwahl.

G

H

I

IP 20 Schutzart nach DIN 40050: Schutz gegen Berührung mit den Fingern und gegen das Eindringen fester Fremdkörper mit über 12 mm Durchmesser.

J

K

Konfiguration Zuweisung von Baugruppen zu Baugruppenträgern/Steckplätzen und Adressen. Es wird unterschieden zwischen Ist-Konfiguration (tatsächlich gesteckte Baugruppen) und Soll-Konfiguration. Die Soll-Konfiguration wird von Ihnen mit STEP 7, COM PROFIBUS vorgegeben. Das Betriebssystem kann auf diese Weise beim →Anlauf eventuelle Falschbestückungen erkennen.

L

LWL Abkürzung für Licht Wellen Leiter. Übertragungsmedium bei PROFIBUS

M

Master Master dürfen, wenn sie im Besitz des Tokens sind, Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern: → DP-Master sind z.B. die CPU 416-2 DP oder die IM 308-C.

Master-Slave-Verfahren Buszugriffsverfahren, bei dem jeweils nur ein Teilnehmer der → DP-Master ist und alle anderen Teilnehmer → DP-Slaves sind.

Meldeklassen Die Meldeklasse bestimmt die Eigenschaft der Meldung. Bei SIMATIC PCS 7 gibt es die Meldeklassen Alarm, Warnung, Toleranz, AS– und OS–Leittechnikmeldung, Prozessmeldung, Bedienanforderung und Bedienmeldung.

Meldeart Zu jeder Meldart (z.B. Alarm, Warnung, Toleranz) gibt es eine weitere Unterteilung. Diese bestimmt zusammen mit der Meldeklasse die Eigenschaft der Meldung. Meldearten sind z.B. Alarm_high, Alarm_low, Warnung_high, Wanung_low,

Meldungsprojektierung Anlegen von Meldungen mit ihren Texten und Attributen. Meldungen werden aus dem CFC/SFC heraus projektiert.

MMC SIMATIC Micro Memory Card (MMC).
Als Speichermodul für das Interfacemodul IM 152 der ET 200iSP wird eine SIMATIC Micro Memory Card verwendet. Die MMC ist auch geeignet zum Update der Firmware.

MPI Die mehrpunktfähige Schnittstelle (MPI) ist die Programmiergeräte-Schnittstelle von SIMATIC S7. Sie bildet die Einstiegsmöglichkeit eines Systembusses bei SIMATIC PCS 7.

N

Netz Ein Netz besteht aus einem oder mehreren verknüpften Subnetzen mit einer beliebigen Anzahl von Teilnehmern. Es können mehrere Netze nebeneinander bestehen.

Neustart Beim Anlauf der AS-Zentralbaugruppe (z.B. nach Betätigung des Betriebsartenschalters von STOP auf RUN oder bei Netzspannung (EIN) wird vor der zyklischen Programmbearbeitung (OB 1) zunächst entweder der Organisationsbaustein OB 101 (Wiederanlauf; nur bei S7-400) oder der Organisationsbaustein OB 100 (Neustart) bearbeitet. Bei Neustart wird das Prozessabbild der Eingänge eingelesen und das S7-Anwenderprogramm beginnend beim ersten Befehl im OB 1 bearbeitet.

O

ODBC Abkürzung für Open Data Base Connectivity. Ist eine Microsoft-Technologie, die den Datenbankzugriff ermöglicht.

OLE Abkürzung für Object Linking and Embedding. Ist eine Microsoft-Technologie, die das Einbinden von und den Datenaustausch zwischen Programmen ermöglicht.

OLM Abkürzung für Optical Link Module. Anschlusselement für die redundanten

LWL von PROFIBUS an die Komponenten von PCS 7, siehe auch Produktfamilie SCALANCE.

OM Abkürzung für Object Manager. OM verwalten Objekte, die auf diesen persistent abgelegt sind. Anwendungen arbeiten mit diesen Objekten und führen Operationen auf diesen Objekten ausschließlich durch den Aufruf von Objektmethoden aus.

Organisationsbaustein Organisationsbausteine (OB) bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der AS CPU und dem Anwenderprogramm. In den Organisationsbausteinen wird die Reihenfolge der Bearbeitung des Anwenderprogramms festgelegt.

OS Bedien- und Beobachtungssystem

P

Parameter Ein Parameter ist 1. eine Variable eines S7-Codebausteins (Aktualparameter, Formalparameter), 2. eine Variable zur Einstellung des Verhaltens einer Baugruppe. Jede parametrierbare Baugruppe besitzt im Lieferzustand eine sinnvolle Grundeinstellung, die durch STEP 7 verändert werden kann.

Peripheriebus Bestandteil des → S7 300-Rückwandbusses im Automatisierungssystem, optimiert auf schnellen Austausch von Signalen zwischen CPU/Kommunikationsbaugruppe(n) und Signalbaugruppen. Über den Peripheriebus werden Nutzdaten (z.B. digitale Eingangssignale einer Signalbaugruppe) und Systemdaten (z.B. Default-Parameterdatensätze einer Signalbaugruppe) übertragen.

Projekt Ein Projekt ist ein Behälter für alle Objekte einer Automatisierungslösung unabhängig von der Anzahl der Stationen, Baugruppen und deren Vernetzung.

Plan Ein Plan stellt die oberste Hierarchiestufe eines hierarchischen Baustein-Instanzgeflechtes dar. Er hat einen implizierten Typ, aber kein Interface, und lässt sich somit nicht verschalten. Pläne können keine Pläne enthalten.

PLC Programmable Logic Controller → SPS

PLS Prozessleitsystem

PMC Process Monitoring and Control. Kommunikationsmechanismen bei SIMATIC S5 und S7.

PROFIBUS PROcess FIeld BUS, internationale Prozess- und Feldbusnorm, die in der PROFIBUS-Norm (IEC 61158, IEC 61784-1) festgelegt ist. Sie gibt funktionelle, elektrische und mechanische Eigenschaften für ein bitserielles Feldbussystem vor. PROFIBUS ist ein Bussystem, das PROFIBUS-kompatible Automatisierungssysteme und Feldgeräte in der Zell- und Feldebene vernetzt. PROFIBUS gibt es mit den Protokollen DP (→ Dezentrale Peripherie), FMS (→ Fieldbus Message Specification) oder TF (→ Technologische Funktionen).

PROFIBUS DP Bussystem PROFIBUS mit dem Protokoll DP. DP steht für dezentrale Peripherie. Das Dezentrale Peripheriesystem ET 200 basiert auf der Norm IEC 61158, IEC 61784-1 PROFIBUS.

Prozessvariable Die Prozessvariable ist ein Ressourcen-neutrales (Projekt–globales) Objekt. Sie dient der Verbindung der AS-Projektierwelt (STEP 7, CFC...) mit der OS-Projektierwelt (WinCC). Sie kennt Informationen über den Ort, an dem die Prozessvariable zur Laufzeit existiert (z.B. Netzadresse im AS) und auch Informationen über spezifische OS-relevante Eigenschaften.

PTB Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin ist das nationale Metrologie-Institut mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungsaufgaben, auch mit einer Fachabteilung "Chemische Physik und Explosionsschutz".

Q

R

Rückwandbus Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen miteinander kommunizieren und über den sie mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch Busverbinder hergestellt.

S

SCADA Supervisory Control and Data Acquisition, Fernwirk- und Überwachungsanlage. SCADA-Systeme dienen zum Überwachen und Steuern von technischen Prozessen.

Segment Die Busleitung zwischen zwei Abschlusswiderständen bildet ein Segment. Ein Segment enthält 0 bis 32 → Busteilnehmer. Segmente können über RS485-Repeater gekoppelt werden.

SFB Standardfunktionsbaustein, fertig programmierter Funktionsbaustein mit einer definierten, anwendungsspezifischen Funktion.

SFC Mit dem SFC (Sequential Function Chart)werden Ablaufsteuerungen für SIMATIC S7 erstellt. Diese können mit dem Paket SFC–Visualisierung auf der OS visualisiert werden.

SIMATIC PCS 7 Ist der Name des Prozessleitsystems basierend auf SIMATIC S7.

Slave Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen. Slaves sind z.B. alle DP-Slaves wie ET 200B, ET 200C, ET 200M, usw.

SPC/SQC Abkürzung für Statistical Process Control/Statistical Quality Control. Methoden der Qualitätskontrolle durch Erfassung und Auswertung von statistischen Werten.

Speicherprogrammierbare Steuerung Steuerungen, deren Funktion als Programm im Steuerungsgerät gespeichert ist. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen also nicht von der Funktion der Steuerung ab. Die speicherprogrammierbare Steuerung hat die Struktur eines Rechners; sie besteht aus CPU (Zentralbaugruppe) mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und internem Bus-System. Die Peripherie und die Programmiersprache sind auf die Belange der Steuerungstechnik ausgerichtet.

SPS → Speicher–Programmierbare–Steuerung.

Standardfunktions-bausteine Sind Bausteine für den CFC, die durch die SIMATIC PCS 7–Bibliotheken bereitgestellt werden.

Startereignisse Startereignisse sind definierte Ereignisse wie Fehler oder Alarme und veranlassen das Betriebssystem, einen zugehörigen Organisationsbaustein zu starten.

STEP 7 Programmiersprache zur Erstellung von Anwenderprogrammen für SIMATIC S7-Steuerungen.

Symbol Ein Symbol ist ein vom Anwender unter Berücksichtigung vorgegebener Syntaxvorschriften definierter Name. Dieser Name kann nach der Festlegung, wofür er stehen soll (z.B. Variable, Datentyp, Sprungmarke, Baustein), bei der Programmierung und beim Bedienen und Beobachten verwendet werden. Beispiel:
Operand: E 5.0, Datentyp: BOOL, Symbol: Taster Notaus.

Symboltabelle Tabelle zur Zuordnung von Symbolen (→ Name) zu Adressen für Globaldaten und Bausteine. Beispiel: Notaus (Symbol), E 1.7 (Adresse), Regler (Symbol), SFB 24 (Baustein).

Systembus Ist der Bus an dem alle Komponenten, z.B. AS, OS und ES angeschlossen sind und miteinander Daten austauschen.

T

Typ Ein Typ repräsentiert eine Schablone für beliebig viele Instanzen und beschreibt, wie diese Instanzen intern strukturiert sind. Alle Instanzen eines Typs gehorchen bezüglich ihres Verhaltens und bezüglich ihrer Informationsstruktur (Datenstruktur) derselben grundlegenden Definition, besitzen aber eigene individuelle Daten.

U

V

W

Wiederanlauf → **Neustart**

X

Y

Z

Zentralteil Das Zentralteil einer AS besteht aus den Komponenten Zentraleinheit CPU, Baugruppenträger, Stromversorgung, Arbeitsspeicher und Ladespeicher. Das ist das Automatisierungssystem SIMATIC S7–400